

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 № 5 от 29.05.2025г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности (возможна реализация в сетевой форме)

«Кванториум. Базовый»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 12 –17 лет

Срок реализации: 1 год (140 ч)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Верхняя Пышма»
С. В. Михайлова
«15» май 2025 г.

Авторы-составители:

Педагоги дополнительного
образования:
Нечаев М. О., Вохмина Т. С.,
Никифорова К. В., Ботников Е. В.,
Демин М.Д., Монзин Н.А.,
Сманцер В. Е., Лейхнер А. А.,
Кунгурова Д. В., Вздорнов С. И.,
Пиджаков Д. С., Зубкова М. А.,
педагог-организатор: Кузнецова О.В.
методисты: Епанешникова Е.С.,
Галимова М. К.

г. Верхняя Пышма, 2025

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы	13
1.3 Содержание общеразвивающей программы	20
1.3.1 МОДУЛЬ «IT-квантум: сайты»	20
1.3.2 МОДУЛЬ «IT-квантум: игры»	25
1.3.3 МОДУЛЬ «IT-квантум: приложения»	31
1.3.4 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум Unity »	36
1.3.5 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум: Blender»	43
1.3.6 МОДУЛЬ «Автоквантум»	49
1.3.7 МОДУЛЬ «Аэроквантум»	57
1.3.8 МОДУЛЬ «Геоквантум»	64
1.3.9 МОДУЛЬ «Наноквантум» 12-14 лет	71
1.3.10 МОДУЛЬ «Наноквантум» 15-17 лет	81
1.3.11 МОДУЛЬ «Промдизайнквантум»	89
1.3.12 Модуль «Промробоквантум»	97
1.3.13 Модуль «Хайтек»	107
1.3.14 Модуль «Энерджиквантум»	114
1.3.15 Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»	123
1.4. Планируемые результаты	126
Раздел 2. Организационно-педагогические условия	132
2.1. Календарный учебный график на 2025–2026 учебный год	132
2.2 Календарный план воспитательной работы	133
2.3 Условия реализации программы	134
2.3.1 Материально-техническое обеспечение	134
2.3.2 Кадровое обеспечение	143
2.4. Методические материалы	143
2.4.1 Формы организации учебного занятия:	145
2.4.2 Оценочные материалы	146
2.5 Формы аттестации и оценочные материалы	146
Список литературы	150
Приложение	160
АННОТАЦИЯ	171

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими инженерными направлениями, приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации. Рост научно-технического прогресса подталкивает делать упор на приобретение навыков проектной деятельности, изучение и практическое применение знаний наукоёмких технологий, развитие всех сфер научно-технического творчества и инженерных наук. Внедрение информационных технологий побуждает не только взрослых, но и обучающихся приобретать активные умения грамотного обращения с компьютером на уровне начинающего программиста и инженера. Программа «Кванториум. Базовый» не только предоставляет возможность познакомиться с ведущими инженерными направлениями и разработать реальные проекты, но и включает элементы профориентации для детей в возрасте 12-17 лет.

В настоящее время, востребованные на рынке труда, специалисты прибегают к помощи автоматизированных систем, цифровых технологий, что способствует не только ускоренным темпам развития отдельных отраслей производства, но и стремительному техническому развитию общества в целом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» имеет **техническую направленность** и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования, применение автоматизации устройств в различных областях рынка промышленности, а также на развитие универсальных компетенций обучающихся. Способствует развитию интереса у детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности, и профессиональной ориентации, помогая им осознанно выбирать будущее направление своей деятельности.

Программа разработана с учетом требований, следующих нормативно правовых актов и государственных программных документов:

– Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 23 ноября 2024 года);

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 28 декабря 2024 года);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации 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 науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;
- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 14.05.2020 №269-д.

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

– Положение о сетевой форме реализации программ образовательных программ в государственном автономном нетиповом образовательном учреждении Свердловской области «Дворец молодёжи» от 08.11.2021 № 947-д.

Актуальность программы основывается на потребности общества в технически грамотных специалистах в области инженерии и необходимости повышения мотивации к выбору инженерных профессий и создание системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров. Программа полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области инженерии и соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. При рассмотрении долгосрочных перспектив, то знания и умения, приобретенные в результате освоения модуля, могут быть использованы обучающимися при сдаче ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, в участии в олимпиадах инженерно-технической направленности, а также при обучении на первых курсах в ВУЗах.

Детские технопарки «Кванториум» создаются во всех регионах страны в соответствии с Поручением Президента России от 27 мая 2015 года, а также в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», реализуемого Минобрнауки России. Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Программа предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Базовый» является пропедевтический характер образовательного процесса, кейсовая система обучения, выявление готовности к освоению востребованных компетенций в сфере технических разработок. Модульная программа построена по принципу представления содержания и учебных планов самостоятельных

модулей. Каждый модуль является независимым курсом и реализуется отдельно от других. По содержанию, программа делится на

Основные модули:

«IT-квантум: сайты»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий, навыки работы с языками программирования, познакомятся с технологией создания сайтов. Изучат программы Figma, GitHub, познакомятся с языками программирования JavaScript, PHP, SuperCSS, CSS и HTML.

«IT-квантум: игры»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают навыки разработки игр на платформе Unity с использованием языка программирования C#, проектное мышление посредством создания собственных игровых проектов, а также определиться с выбором профессии в сфере информационных технологий, познакомившись с такими направлениями, как геймдев, программирование и левел-дизайн. Это соответствует интересам подростков, увлечённых компьютерными играми и современными технологиями.

«IT-квантум: приложения»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий. Данная программа: даёт практические навыки создания веб-приложений с использованием Python, Django, HTML/CSS и баз данных, формирует проектное мышление через разработку реальных IT-решений, помогает в профориентации, знакомя с востребованными IT-профессиями (веб-разработка, backend, frontend). Соответствует интересам подростков, увлекающихся программированием и технологиями.

«VR/AR-квантум: Unity»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают комплексные навыки разработки VR/AR-приложений через освоение Blender 3D, C# и Unity, креативное мышление через 3D-моделирование и программирование, проектный подход к разработке цифровых продуктов. Развитие профессионального самоопределения подростков в IT-сфере.

«VR/AR-квантум: Blender»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают навыки профессионального 3D-моделирования в Blender 3D. Развитие креативного мышления через создание виртуальных объектов. Формирование базы для профессий в геймдеве и VR/AR-разработке. Сочетание технических и художественных аспектов цифрового творчества.

«Автоквантум»

В ходе освоения модуля Автоквантум обучающиеся продолжат погружение в транспортную проблематику, знакомство со спецификой инженерной деятельности. Получат широкие знания о конструкции автомобиля, технологиях изготовления, материаловедению. Усовершенствуют практические навыки в 3D-моделировании, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием. Продолжат исследование ключевых свойств автотранспорта: аэродинамики, активной и пассивной безопасности, проходимости, топливной экономичности.

«Аэроквантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в области проектирования, сборки и анализа беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Приобретут навыки работы в соответствии с профессиональными требованиями авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Освоят первичные навыки в области беспилотных технологий: пайка, сборка электроцепи, разбор и настройка полетных контроллеров, полеты на дронах, особенности применения композитных материалов, способы прототипирования.

«Геоквантум»

В ходе освоения модуля обучающиеся продолжают получать знания работы с геоинформационными системами (ГИС), сбора данных панорамной съемки, обработки данных космических снимков, основ 3D-моделирования объектов местности. Усовершенствуют навыки использования современных программ и технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли.

«Наноквантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся погрузятся в область нанотехнологий путём изучения основ классификации и способов синтеза наноматериалов, освоения современного технологического оборудования и методик работы с нанопорошками и тонкими слоями. Обучаясь на данном модуле, обучающиеся приобретут практические навыки работы на современном оборудовании, таком как сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ), способности планировать и координировать деятельность, эффективно коммуницировать и успешно выступать публично. Помимо профессиональных компетенций, модуль способствует формированию позитивного отношения к профессиональной деятельности, стремлению

к саморазвитию и пониманию значимости профессионального усовершенствования, что в совокупности позволяет обучающимся стать высококвалифицированными специалистами в области нанотехнологий.

«Промдизайнквантум»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают углубленные знания сферы промышленного и графического дизайна. Изучат важность эмпатии в сфере дизайна, для изучения потребностей потребителя, разберут алгоритм создания фирменного стиля компании, освоят базовые навыки цифрового эскизирования и ручной графики. Научатся адаптировать свои эскизы для реализации в объеме в программах для 3D-моделирования и научатся готовить 3D-модель к 3D-печати и лазерной резке. Усовершенствуют знания в Abode Illustrator, Adobe Photoshop, Blender 3D, Power Point.

«Промробоквантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере промышленной и соревновательной робототехники, углубят знания и умения в соответствии с профессиональными требованиями робототехнической отрасли, расширят навыки проектной деятельности.

«Хайтек»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания о CAD/CAM системах, лазерных, аддитивных, фрезерных и 3D- технологиях, получают навыки работы с электронными компонентами. Приобретут комплекс уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, их применением в практической работе, в проектах, также ряда базовых компетенций, критически необходимых для развития изобретательства. Программа предназначена для обучающихся 12-17 лет.

«Энерджиквантум»

В ходе освоения модуля обучающиеся узнают об актуальных направлениях развития робототехники и электроники. Приобретут навыки проектирования, конструирования и программирования технических устройств, работающих от альтернативных источников энергии. С помощью аддитивных и лазерных технологий создадут собственный макет гидроэлектростанции.

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» предназначена обучающимся в возрасте 12–17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний

технической направленности из числа контингента, успешно завершивших обучение по программе «Кванториум. Стартовый».

Группы формируются по возрасту: 12–13 и 14–17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10–15 человек.

Состав групп постоянный.

Условия набора – свободный: уникальный контингент.

Место проведения занятий: г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, 2Г.

Стоит отметить, что все образовательные модули рассчитаны для обучающихся в возрасте 12–17 лет и делятся на группы таким образом (12–13 и 14–17), только исходя из психологических и возрастных особенностей детей. Содержание модуля при этом остаётся одинаковым. Варьироваться могут: используемое в образовательном процессе оборудование, уровень сложность заданий, применяемые методы и приемы обучения.

Возрастные особенности группы

Выделенный возрастной период, при формировании групп в 12–13 лет, основывается на психологических особенностях младшего подросткового возраста, группы, в возрастном периоде в 14–17 лет, базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста.

Младший подростковый возраст (12–13 лет) характеризуется перестройкой познавательных процессов: формируется произвольность внимания и памяти, мышление из наглядно-образного преобразуется в словесно-логическое и рассуждающее.

Старший подростковый возраст (14–17 лет) отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Значительное внимание уделяется как коллективной деятельности, так и индивидуальной работе. Младший подростковый возраст и подростки стремятся завоевать в глазах сверстников уважение. Поэтому в структуру содержания программы включены практические задания соревновательного характера. Важность взаимоотношений со сверстниками отражается в командной работе при проектной деятельности.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 4 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Объем общеобразовательной общеразвивающей программы составляет 140 академических часов.

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

Особенности организации образовательного процесса

По уровню освоения программа является общеразвивающей, модульной.

«Базовый уровень» предполагает реализацию материала, обеспечивающего освоение инженерно-технических знаний, создающего общую и целостную картину изучаемого предмета в рамках содержательно-тематического направления программы. В процессе обучения предусмотрено уровневая дифференциация, обусловленная особенностями технической направленности программы, спецификой освоения и индивидуальными особенностями, возможностями и потребностями обучающихся.

Формы обучения: очная; очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п. 2 ст. 17 гл. 2 № 273-ФЗ). В дистанционном формате может реализовываться как вся программа, так и ее часть (модуль).

При реализации программы с применением дистанционных технологий или электронного обучения используются имеющиеся технические возможности организации, реализующей образовательную программу. Для взаимодействия педагогов и обучающихся занятия проводятся в формате онлайн конференций или видеоуроков. Учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет на различных цифровых платформах. Выбор платформы определяется педагогом исходя из поставленных задач.

Новизна программы заключается в усовершенствовании полученных знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения по программе «Кванториум. Стартовый», используемых в проектной деятельности. В структуру программы включены теоретические материалы и практические задания, направленные на формирование информационной культуры, компьютерной грамотности, навыков использования цифровых технологий для решения учебных и практических задач.

Педагогическая целесообразность программы

Реализация профориентационных задач, обеспечивающих возможность знакомства с современными профессиями технической направленности, подразумевающих получения базовых компетенций, влияющих на развитие изобретательства, инженерии и молодёжное технологическое предпринимательство.

Если же говорить о более долгосрочных перспективах, то знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть

использованы обучающимися при участии в олимпиадах и соревнованиях технической и инженерной направленности, а также при обучении на начальных курсах в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

Обучающимся, успешно освоившим основной модуль программы «Кванториум. Базовый» базового уровня, рекомендуется продолжить обучение по программе «Кванториум. Углубленный» продвинутого уровня.

Условия реализации программы в сетевой форме

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» может быть реализована в сетевой форме совместно с социальными партнёрами (организациями общего и профессионального образования) и индустриальными партнёрами.

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

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

Участники сетевого взаимодействия имеют возможность дополнить образовательный процесс мероприятиями, организованными индустриальными и социальными партнёрами.

В разработанную дорожную карту о взаимодействии с сетевыми партнёрами входят: экскурсии, профессиональные пробы (например, «Промышленная автоматика», «Мехатроника», «Сварочные технологии», «Электромонтаж», «Неразрушающий контроль», «Лабораторный химический анализ», «Обслуживание грузовой техники», «Обработка листового материала»), экскурсии на производство, посещение лабораторий (например, химические, биологические, криминалистические и др.), участие обучающихся в олимпиадах и конкурсах разного уровня, организуемых сетевыми партнёрами с возможностью получения дополнительных баллов при поступлении в ВУЗ.

По окончании реализации программы обучающиеся получают свидетельство об обучении.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий при реализации программы в сетевой форме:

Базовая организация: длительность одного занятия составляет 4 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Продолжительность одного академического часа:

- в очном формате обучения – 40 минут;
- в дистанционном формате обучения – 30 минут.

Перерыв между учебными занятиями:

- в очном формате обучения: перерыв – 10 минут, перерыв для приема пищи – 20 минут.
- в дистанционном формате обучения – 15 минут.

Каждое занятие организуется с использованием здоровьесберегающих технологий и включает чередование учебной нагрузки через смену различных форм и видов деятельности. В ходе обучения школьники могут участвовать в разнообразных мероприятиях с участием партнеров — лекциях, семинарах, мастер-классах, экскурсиях, а также выполняют лабораторные и практические работы.

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

Формы обучения: очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п. 2 ст. 17 гл. 2 № 273-ФЗ).

Возможные варианты форм проведения занятий для конкретного модуля указаны в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Название модуля	Формат проведения занятий
1	Основы проектно-исследовательской деятельности	Очно / полностью дистанционно
2	IT-квантум	Очно / полностью дистанционно / частично дистанционно (раздел или блок занятий)
3-12	VR-квантум, Автоквантум, Аэроквантум, Геоквантум, Наноквантум, Промдизайнквантум, Промробоквантум, Хайтек, Энерджиквантум	Очно / частично дистанционно (раздел или блок занятий)

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуются кадровыми и материально-техническими ресурсами организации-участника. Обучение по данному модулю направлено на разработку системы проектной и исследовательской деятельности, а также выстраивание целостной системы работы с детьми, склонными к научно-исследовательской и творческой деятельности технической направленности.

Зачисление на модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» осуществляет организация-участник без предварительного отбора, зачисление на программу базовой организации осуществляется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы, согласно спискам, предоставленным организацией-участником. Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуется параллельно с модулем базовой организации.

Место проведения занятий:

г. Верхняя Пышма, пр. Успенский, 2Г.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуется на базе организации-участника в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы.

Объём и срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 140 академических часов. Для модуля «Основы проектно-исследовательской деятельности» объём составляет 12 академических часов, срок освоения определяется договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является создание условий для формирования инженерных компетенций, путем вовлечения в проектную и конструкторскую деятельность.

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

Задачи:

Развивающие:

- развивать умение планирования, координации и управления своей деятельностью в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- развивать коммуникативные навыки, умение индивидуальной и командной работы;
- развивать навык публичных выступлений.

Воспитательные:

- формировать лояльное отношение обучающихся к определению и диагностике своей идентичности, стремление к саморазвитию;
- формировать понимание значимости своего совершенствования компетенций в профессиональной деятельности;
- формировать ценность здорового и безопасного образа жизни, воспитывать ответственное отношение к экологическим последствиям

технологического прогресса, потенциальным угрозам технологического развития.

Обучающие (по модулям):

Модуль «IT-квантум: сайты»

- освоить основы веб-дизайна в Figma;
- научиться верстать сайты с использованием HTML и CSS;
- познакомить с базовыми принципами программирования на JavaScript.
- изучить возможности фреймворка SuperCSS для ускоренной разработки;
- приобрести навыки работы с GitHub и системой контроля версий.

Модуль «IT-квантум: игры»

- обучить программированию на языке C# и программированию игровой логики;
- обучить навыкам работы в ПО Unity;
- обучить навыку планирования, прототипирования цифровых продуктов;
- познакомить со специальными понятиями терминами индустрии разработки игр;
- сформировать знания о процессе и этапах разработки игр;
- сформировать навыки гейм-дизайна;
- сформировать теоретическую базу о поведении игроков.

Модуль «IT-квантум: приложения»

- обучить основам синтаксиса языка Python;
- обучить базовой разметке и верстке с помощью языков HTML и CSS;
- познакомить с понятием «база данных»;
- обучить проектированию и разработке баз данных;
- познакомить с основами разработки веб-приложений с использованием фреймворка Django;
- познакомить со специальными понятиями и терминами;
- сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;
- сформировать навыки создания прототипа приложения.

Модуль «VR/AR-квантум: Unity»

- сформировать навыки 3D-моделирования в Blender 3D;
- обучить программированию на языке C# и программированию игровых механик в Unity;

- сформировать навыки разработки 2D/3D-проектов, включая VR/AR-приложения;
- обучить навыкам работы с инструментами Unity (физика, анимация, Asset Store).

Модуль «VR/AR-квантум: Blender 3D»

- обучить навыкам работы с 3D-сканером и принтером;
- сформировать навык 3D-моделирования сложных объектов и моделей;
- сформировать навыки работы с текстурами;
- сформировать навыки работы с анимациями;
- сформировать навыки работы с модификаторами;
- сформировать навыки работы со скульптингом.

Модуль «Автоквантум»

- обеспечить получение более полных знаний о конструкции автомобиля, технологиям изготовления, материаловедению;
- обеспечить получение практических навыков по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием.
- применять знания по электронике, 3D-проектировании, конструировании и программировании, аддитивным и лазерным технологиям;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать базовые навыки проектирования, конструирования и тестирования устройств;
- сформировать условия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся;

Модуль «Аэроквантум»

- создать условия для изучения приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов дистанционного управления;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать навыки работы в междисциплинарных взаимосвязях: в области физики, математики, астрономии;
- сформировать профессиональные, личностные и межличностные компетенции в области современных направлений отечественной авио-науки;

- сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и БПЛА.

Модуль «Геокивантум»

- обучить применению базовых знаний по работе с ГИС (QGIS), включая загрузку и анализ векторных и растровых геоданных;
- сформировать навыки пространственного анализа рельефа, построения карт уклонов, оценки устойчивости склонов и зон возможных оползней;
- обучить созданию буферных зон и охранных карт для оценки рисков в горнодобывающей отрасли;
- обучить работе с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая загрузку и обработку снимков Sentinel-2 и Landsat 9, созданию вегетационных индексов (NDVI) и анализу восстановления территорий;
- сформировать первичные навыки в области геодезии: использование приборов (тахеометр, нивелир, теодолит), проведение замеров, работа с технической документацией и инструкциями;
- обучить работе в инженерной программе «Компас-3D» для создания моделей по геодезическим данным;
- обучить основам имитационного моделирования в AnyLogic и применению логистических схем для пространственного анализа и оптимизации процессов.

Модуль «Наноквантум» 12-14 лет

- закрепить знания о классификации, возможностях и назначении методов получения наноматериалов;
- закрепить знания о технологическом оборудовании и основных методах получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- обучить обработке наноструктурированных материалов;
- обеспечить нормирование знания об основных параметрах, определяющих свойства нанообъектов, методов и приборов их характеристики;
- сформировать навыки работы на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ) различных типов, понимание принципов, заложенных в конструкции и программном обеспечении СЗМ;
- сформировать навыки анализа данных, полученных с помощью СЗМ.

Модуль «Наноквантум» 15-17 лет

- закрепить знания о свойствах и методах синтеза наночастиц и наноматериалов;
- обучить с принципами работы химических сенсоров и их применением в наноматериалах;
- обучить методам анализа наноматериалов, включая электронную микроскопию и спектроскопию;
- обеспечить понимание основ микробиологии и ее применения в создании защитных антимикробных покрытий;
- получить знания о основах микробиологии;
- сформировать навыки работы с методами сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) и нанолитографии;
- сформировать навыки анализа и интерпретации данных, полученных с помощью различных методов анализа.

Модуль «Промдизайн-квантум»

- сформировать устойчивые навыки понятийного аппарата в сфере промышленного дизайна, законов формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;
- сформировать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, с последующей проектной версткой;
- сформировать навыки создания удобных и понятных презентаций;
- сформировать углубленное представление о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- сформировать представление об алгоритме создания фирменного стиля компании с использованием векторных и растровых инструментов;
- сформировать углубленные навыки 3D-моделирования в Blender 3D, системах автоматизированного проектирования работ и визуализации;
- сформировать углублённые навыки макетирования, с использованием векторной программы Adobe Illustrator.

Модуль «Промробоквантум»

- изучить алгоритмы программирования промышленных роботов - систематизировать знания в области промышленной робототехники;
- изучить принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- познакомить с основами мехатроники и робототехники;
- сформировать навыки проектирования и конструирования роботов для соревнований различных категорий;

- сформировать навыки разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов.

Модуль «Хайтек»

- закрепить знания специальных инженерных понятий и терминов;
- расширять и углублять базовые навыки работы в текстовых и графических редакторах;
- совершенствовать навыки безопасной работы на лазерном, аддитивном оборудовании, фрезерных станках;
- совершенствовать навыки проектирования в САПР и создания 3D-моделей;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать навыки решения профессиональных инженерных изобретательских задач;
- расширять и совершенствовать знания об инженерных профессиях и их профессиональных компетенциях.

Модуль «Энерджиквантум»

- обучить навыкам работы с паяльным оборудованием и ручным инструментом;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать знания о различных направлениях изучения робототехники электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологиях;
- сформировать знания об истории развития отечественной и мировой техники и региона Свердловской области, ее создателях;
- сформировать навыки для реализации устройств с использованием приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- сформировать навыки конструирования;
- сформировать навыки программирования на языке C++;
- сформировать навыки работы в области схмотехники;
- сформировать навыки расчетно-вычислительной работы;
- сформировать навыки технической грамотности и навыки владения технической терминологией;
- сформировать навыки чтения электрических схем, технических схем и чертежей.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

- сформировать представление об исследовательском обучении как ведущем способе учебной деятельности;
- обучить специальным знаниям, необходимым для проведения самостоятельных исследований;
- сформировать умения и навыки исследовательского поиска;
- сформировать навыки работы с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование);
- сформировать умение эффективно использовать словари, энциклопедии и другие учебные пособия;
- сформировать знания о приёмах работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучить методам творческого решения проектных задач;
- сформировать умение представлять отчётность в вариативных формах.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 МОДУЛЬ «IT-квантум: сайты»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 2

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика (тестовые задания)
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Снежный шар»	2	1	1	Устный опрос Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Под общей звездой»	2	1	1	Устный опрос Педагогическое наблюдение
2	Основы проектной деятельности	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
3	Генерация кейса. Круглый стол	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
4	Базовый раздел	84	26	58	
4.1	Блок 1. «Figma. Дизайн сайтов»	16	3	13	
4.1.1	Знакомство с программой Figma	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.1.2	Составление макета сайта	6	1	5	Устный опрос Практическая работа
4.1.3	Итоговый кейс блока «Дизайн сайта-портфолио web-специалиста».	8	1	7	Устный опрос Практическая работа

4.2	Блок 2. «Верстка сайта»	32	11	21	
4.2.1	Верстка, оформление и функционал сайтов	2	1	1	Практическая работа
4.2.2	Работа с веб-сервисом GitHub	2	1	1	Практическая работа
4.2.3	Язык разметки HTML	8	4	4	Практическая работа
4.2.4	Язык таблиц стилей CSS	8	4	4	Практическая работа
4.2.5	Итоговый кейс блока «Верстка сайта-портфолио web-специалиста»	12	1	11	Промежуточный контроль
4.3	Блок 3. «JavaScript»	18	6	12	
4.3.1	Знакомство с JavaScript	2	1	1	Практическая работа
4.3.2	Язык программирования JavaScript	8	4	4	Практическая работа
4.3.3	Итоговый кейс блока «Авторизация» Создание системы авторизации на сайте, который будет уже написан	8	1	7	Практическая работа
4.4.	Блок 4 «SuperCSS»	18	6	12	
4.4.1	Различия CSS и SCSS	2	1	1	Практическая работа
4.4.2	Фрейворк SuperCSS - готовые инструменты и структуры.	8	4	4	Практическая работа
4.4.3	Итоговый кейс блока «Walt Disney»	8	1	7	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Фриланс заказ»	36	4	32	
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	4	1	3	Практическая работа
5.1.1	Этап 2. Концептуальный	2	1	1	Практическая работа
5.1.2	Этап 3. Планирование	2	1	1	Практическая работа
5.1.3	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Практическая работа
5.1.4	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	24	0	24	Практическая работа

6.	Итоговое занятие. Защита итогового кейса	2	0	2	Итоговая аттестация
	ИТОГО	140	39	101	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: выполнение заданий входной диагностики – тестирование.

1.2 Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Снежный шар»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Проведение игр на командообразование.

1.3. Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Под общей звездой»

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: проведение игр на командообразование.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проект, как определиться с темой и план работы над ним.

Практика: Разработка темы и концепции.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Figma. Дизайн сайтов».

4.1.1 Знакомство с программой Figma

Теория: Разбор интерфейса сервиса, организация файлов.

Практика: Создание дизайна главной страницы.

4.1.2 Составление с макета сайта

Теория: Принципы и правила построение макета.

Практика: Реализация макета.

4.1.3 Итоговый кейс блока «Дизайн сайта-портфолио web-специалиста»

Теория: Разбор технического задания.

Практика: Создание дизайн сайта-портфолио web-специалиста.

4.2 Блок 2. «Верстка сайта»

4.2.1 Верстка, оформление и функционал сайтов

Теория: Основы построения сайта, оформление и функционал.

Практика: Разделение сайта на блоки.

4.2.2 Работа с веб-сервисом GitHub

Теория: GitHub, знакомство с платформой, принципы работы.

Практика: Сохранение своего сайта на GitHub.

4.2.3 Язык разметки HTML

Теория: Основы верстки на HTML.

Практика: Верстка сайта.

4.2.4. Язык таблиц стилей CSS

Теория: Основы дизайна с CSS.

Практика: Верстка сайта.

4.2.5 Итоговый кейс блока «Верстка сайта-портфолио web-специалиста»

Теория: Разбор технического задания

Практика: Верстка сайта-портфолио web-специалиста

4.3 Блок 3. «JavaScript»

4.3.1 Знакомство с JavaScript

Теория: Начало работы JavaScript.

Практика: Работа с JavaScript.

4.3.2 Язык программирования JavaScript

Теория: Скрипты и их применение.

Практика: Создание скриптов.

4.3.3 Итоговый кейс блока «Авторизация»

Теория: Разбор технического задания

Практика: Изменение данных профиля на сайте-портфолио web-специалиста и функция авторизации.

4.4 Блок 4. «SuperCSS»

SCSS (Sassy CSS) — это препроцессор CSS, который расширяет возможности обычного CSS, добавляя удобные функции, такие как переменные, вложенность, миксины, модульность и математические операции.

4.4.1 Различия CSS и SCSS

Теория: расписать принципы работы.

Практика: Выполнение практической работы с SCSS.

4.4.2 Фрейворк «SuperCSS»-готовые инструменты и структуры

Теория: Обучение SCSS.

Практика: Выполнение практической работы с SCSS.

4.4.3 Итоговый кейс блока «Walt Disney» Создание анимаций для оформления сайта

Теория: Разбор технического задания.

Практика: Создание анимации на сайте.

5. Итоговый кейс «Фриланс заказ».

Разработка сайта предприятия с отображение информации о компании, команда, достижения, продукция и прочее. Пример: УГМК, Книжки кофе и другие измерения, Верхняя Пышма

5.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Постановка проблемы, способы её решения.

Практика: Определение проблемы

5.1.1 Этап 2. Концептуальный

Теория: Концепт-общее видение проекта и как его найти?

Практика: Проработка концепта решения кейса.

5.1.2 Этап 3. Планирование

Теория: План проекта.

Практика: Создание плана работы.

5.1.3. Этап 4. Аналитическая часть

Теория: Аналитическая часть, принятие обоснованных решений.

Практика: Поиск референсов и аналитическая их часть.

5.1.4 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

Практика: Разработка сайта по техническому заданию.

6. Итоговое занятие. Защита итогового кейса

Практика: Открытая защита итогового кейса. Подведение итогов обучения, рефлексия.

1.3.2 МОДУЛЬ «IT-квантум: игры» Учебный план (12-17 лет)

Таблица 3

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	4	2	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?» Инструктаж по ТБ	2	2	0	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Снежный ком»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Стартап»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	3	3	
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	29	55	
4.1	Блок 1. Базовый курс C#	20	7	13	
4.1.1	Создание первого проекта, разбор его составляющих	2	1	1	Практическая работа
4.1.2	Основы C#. Переменные и работа с ними. Типы данных	4	2	2	Практическая работа
4.1.3	Основы C#. Условие if. Циклы	4	2	2	Практическая работа
4.1.4	Основы C#. ООП (объектно-ориентированное программирование), Создание функций, области видимости	6	2	4	Практическая работа
4.1.5	Итоговый кейс блока «Калькулятор»	4	0	4	Практическая работа
4.2	Блок 2. Первый 2D проект Unity	22	8	14	
4.2.1	Пользовательский ввод. Старая и новая система Input	2	1	1	Практическая работа
4.2.2	Создание простого персонажа и его передвижения	4	2	2	Практическая работа

4.2.3	Изучение коллайдеров и тэгов. Подбор предметов	4	2	2	Практическая работа
4.2.4	Основы левел-дизайна. Создание уровня в TileMap	4	2	2	Практическая работа
4.2.5	Лекция левел-дизайна и гейм-дизайна. Исправление ошибок и доработка уровня	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.2.6	Итоговый кейс блока «Самостоятельное создание уровня»	4	0	4	Выполнение практической работы
4.3	Блок 3. «Продвинутые инструменты»	32	11	21	
4.3.1	Ввод в физику. RigidBody типы физических тел, масса, гравитация, ограничители	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.3.2	Добавление новых механик в игру на основе физики	4	0	4	Практическая работа
4.3.3	Создание механики «Ближний бой» и разрушаемые объекты	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.3.4	Работа с готовыми моделями и текстурами. Создание Prefab	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.3.5	Работа со звуком. Обзор звука подсистем Unity. Реализация эмбиента уровня	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.3.6	Введение в анимации, работа с готовыми анимациями	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.3.7	Итоговый кейс блока «Макет физических взаимодействий»	4	2	2	Промежуточный контроль
4.4	Блок 4. «Лекции о поведении игроков»	10	3	7	
4.4.1	Интерактивная лекция «Типы игроков»	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.4.2	Интерактивная лекция «Как игра удерживает внимание игрока?»	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.4.3	Итоговый кейс блока «Портрет игрока для вашего продукта»	2	0	2	Выполнение практической работы

5.	Итоговый кейс «Создание профориентационной мини-игры IT-Профессии: Твой выбор»	36	1	35	
5.1.	Постановка задачи	2	1	1	Практическая работа
5.1.2	Создание дизайн документа	4	0	4	Практическая работа
5.1.3	Создание прототипа и проверка гейм-дизайна	6	0	6	Практическая работа
5.1.4	Разработка и проработка основных механик	6	0	6	Практическая работа
5.1.5	Создание уровней	6	0	6	Практическая работа
5.1.6	Создание визуальной части игры	6	0	6	Практическая работа
5.1.7	Исправление слабых сторон проекта и «багов» игры	4	0	4	Практическая работа
5.1.8	Итоговое занятие. Защита итогового кейса	2	0	2	Практическая работа
6.	Итоговое занятие «Какая IT-специальность мне подходит!» рефлексия	2	1	1	Итоговая аттестация
	ИТОГО	140	41	99	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: выполнение заданий входной диагностики – тестирование.

1.2 Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Снежный ком»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: проведение игр на командообразование.

1.3 Беседа «Достижения уральских конструкторов».

Игра на командообразование «Стартап»

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: Командная работа по 3-5 человек, создание идеи для нового стартапа. Обсуждение решений, и выявление успешных идей.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проект, как определиться с темой и план работы над ним.

Практика: Разработка темы и концепции.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1. «Базовый курс C#»

4.1.1 Создание первого проекта, разбор его составляющих

Теория: Проект. Компоненты проекта.

Практика: Создание проекта, и первых объектов внутри проекта.

4.1.2 Основы C#. Переменные и работа с ними. Типы данных.

Теория: Переменная, типы данных и их хранение.

Практика: Взаимодействие с переменными.

4.1.3 Основы C#. Условие if. Циклы

Теория: Условие в программировании, варианты применения.

Циклы и примеры применения.

Практика: Решение задач с помощью условий и циклов.

4.1.4 Основы C#. ООП (объектно-ориентированное программирование), Создание функций, области видимости.

Теория: Понятие ООП, главные правила и видение. Функция, инструмент для уменьшения повторения кода. Область видимости кода в различных ситуациях и namespace

Практика: Создание класса магазина.

4.1.5 Итоговый кейс блока «Калькулятор»

Практика: Самостоятельное создание калькулятора.

4.2 Блок 2. «Первый 2D проект Unity»

4.2.1 Пользовательский ввод. Старая и новая система Input

Теория: InputSystem и ActionMap с использованием Event System.

Практика: Создание системы передвижения.

4.2.2 Создание простого персонажа и его передвижения

Теория: Персонаж, его создание.

Практика: Создание персонажа.

4.2.3 Настройка камеры

Теория: Знакомство Cinemachine.

Практика: Настройка и управление камерой.

4.2.4 Изучение коллайдеров и тэгов. Подбор предметов

Теория: Понятие Collider, trigger и tag.

Практика: Создание системы подбора предметов.

4.2.5 Основы левел-дизайна. Создание уровня в TileMap

Теория: Лекция о геймдизайне уровней. Знакомство с TilerMap.

Практика: Создание игрового уровня с применением TileMap.

4.2.6 Лекция левел-дизайна и гейм-дизайна. Исправление ошибок и доработка уровня

Теория: Лекция о геймдизайне уровней. Обсуждение проблем. Работа над ошибками.

Практика: Доработка уровня с применением TileMap.

4.2.7 Итоговый кейс блока «Самостоятельное создание уровня»

Практика: Самостоятельное выполнение трех уровней для игры.

4.3 Блок 3. «Продвинутые инструменты»

4.3.1 Ввод в физику. Rigidbody типы физических тел, масса, гравитация, ограничители

Теория: Rigidbody назначение и его функции.

Практика: Создание корректных физических объектов.

4.3.2 Добавление новых механик в игру на основе физики

Практика: Добавление игровых физических взаимодействий.

4.3.3 Создание механики «Ближний бой» и разрушаемые объекты

Теория: Знакомство со строительством системы боя и здоровья.

Практика: Создание системы ближнего боя.

4.3.4 Работа с готовыми моделями и текстурами. Создание Prefab

Теория: Ресурсы для собственного проекта.

Практика: Добавление сторонних моделей и текстур.

4.3.5 Работа со звуком. Обзор звука подсистем Unity. Реализация эмбиента уровня

Теория: Понятие Audio components, работа с ним.

Практика: Создание звука окружения для игры.

4.3.6 Введение в анимации, работа с готовыми анимациями

Теория: Animator и Animation. Знакомство с деревом состояний анимации.

Практика: Создание анимации окружения и героя.

4.3.7 Итоговый кейс блока «Макет физических взаимодействий»

Практика: Создание макета различных физических тел и взаимодействий.

4.4 Блок 4. «Лекции о поведении игроков»

4.4.1 Проведение интерактивной лекции «Типы игроков»

Теория: Лекция о типах игроков, чем отличаются, какой тип самый популярный

Практика: Составление дизайн документа о игроках самых популярных игр.

4.4.2 Проведение интерактивной лекции «Как игра удерживает внимание игрока?»

Теория: Лекция о инструментах и хитростях удержания игрока в игре.

Практика: Составление дизайн документа самых популярных игр.

4.4.3 Итоговый кейс блока «Портрет игрока для вашего продукта»

Практика: Создание документа описывающего идеального игрока по мнению обучающегося.

5. Итоговый кейс «Создание профориентационной мини-игры IT-Профессии: Твой выбор»

5.1. Постановка задачи

Практика: Коллективное обсуждение вопросов, разделение на команды. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

5.1.2 Создание дизайн документ

Практика: создание дизайн документа будущей игры.

5.1.3 Прототип и проверка гейм-дизайна

Практика: самостоятельное создание механик игры.

5.1.4 Разработка и проработка основных механик

Практика: самостоятельное создание механик игры.

5.1.5 Создание уровней

Практика: самостоятельное создание уровней игры.

5.1.6 Создание визуальной части игр

Практика: применение готовых пакетов текстур и моделей. Создание UI.

5.1.7 Исправление слабых сторон проекта и «багов» игры

Практика: Самостоятельное решение проблем с гейм-дизайном и логикой работы игры.

5.1.8 Итоговое занятие. Защита итогового кейса

Практика: Презентация и защита проекта.

6. Итоговое занятие «Какая IT-специальность мне подходит!» (IT-профессиями-программист, дизайнер интерфейсов, геймдевелопер»), рефлексия

Теория: лекция о будущих направлениях разработчика игр.

1.3.3 МОДУЛЬ «IT-квантум: приложения»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 4

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Алиас».	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов и изобретателей» Игра на командообразование «Бункер».	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	3	3	Устный опрос, Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол+ВВ9:В27	6	3	3	Педагогическое наблюдение Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	37	47	
4.1	Блок 1 «Python»	12	5	7	
4.1.1	Основы синтаксиса. Правила программного кода	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
4.1.2	ООП (объектно-ориентированное программирование). Классы и Объекты	2	2	0	Устный опрос

4.1.3	Итоговый кейс блока «Разработка консольного приложения» для решения производственной задачи	4	0	4	Выполнение практического задания
4.2	Блок 2. HTML & CSS	16	8	8	
4.2.1	HTML. Теги и атрибуты	6	4	2	Устный опрос Практическая работа
4.2.2	CSS. Свойства и значения	6	4	2	Устный опрос Практическая работа
4.2.3	Итоговый кейс блока «Верстка страницы входа/регистрации»	4	0	4	Практическая работа
4.3.	Блок 3 «Базы данных»	10	6	4	
4.3.1	Проектирование баз данных	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.3.2	Сущности и атрибуты	2	2	0	Устный опрос
4.3.3	Связи	2	2	0	Устный опрос
4.3.4	Итоговый кейс блока «Дизайн базы данных производства»	2	0	2	Практическая работа
4.4.	Блок 4 «Фреймворк Django»	46	18	28	
4.4.1	Создание проекта. Панель администратора	6	4	2	Устный опрос Практическая работа
4.4.2	Шаблонизатор Jinja. Статические файлы	8	4	4	Устный опрос, Практическая работа
4.4.3	База данных и передача данных. Формы	8	4	4	Промежуточный контроль
4.4.4	Итоговый кейс блока «Разработка WEB-приложения с базой данных».	24	6	18	Устный опрос Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Разработка WEB-приложения для партнера»	36	4	32	
5.1.1	Инициализация кейса, выдача технического задания	2	2	0	Устный опрос
5.1.2	Разработка пользовательского интерфейса	6	0	6	Выполнение практической работы
5.1.3	Работа с базой данных	6	0	6	Выполнение практической работы

5.1.4	Разработка прототипа	20	0	20	Выполнение практической работы (Итоговый контроль)
5.1.5	Защита кейса «Разработка WEB-приложения для партнера»	2	2	0	Педагогическое наблюдение
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	2	0	Итоговая аттестация (промежуточный + итоговый контроль + итоговый кейс)
	ИТОГО	140	52	88	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: Занятия на командообразование. Входная диагностика.

1.2 Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Алиас»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Командная игра, цель которой — объяснять слова своим товарищам по команде без использования однокоренных слов и жестов.

1.3 Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Бункер»

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: Каждый игрок получает карточку с характеристикой персонажа (профессия, возраст, навыки, черты характера и т.д.). Цель — убедить других, что именно ваш персонаж достоин места в бункере, где ограничено количество мест. Игроки обсуждают, спорят и голосуют, кто

останется, а кто будет исключён. Игра развивает навыки убеждения, критическое мышление и умение анализировать.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Командная разработка идеи проекта, проработка этапов и ожидаемых результатов. Защита полученной разработки.

3. Генерация кейса. Круглый стол +BB9:B27

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1. «Python»

4.1.1 Основы синтаксиса. Правила программного кода

Теория: Понятие переменные и типы данных, условные операторы (if, else, elif), Циклы (for, while), функции и их создание. Работа со строками и списками.

Практика: Написание простых программ с использованием условных операторов и циклов. Создание функций для решения задач.

4.1.2 ООП. Классы и Объекты

Теория: Знакомство с классами и объектами. Основные принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Примеры из жизни (например, класс «Собака» и объект «Моя собака»)

4.1.3 Итоговый кейс блока «Разработка консольного приложения» для решения производственной задачи.

Практика: Разработка приложения для отработки полученных навыков.

4.2 Блок 2. «HTML & CSS»

4.2.1 HTML. Теги и атрибуты

Теория: Понятие «Базовые теги», использование тегов для текста, списков, изображений и ссылок. Атрибуты тегов.

Практика: Создание простой HTML-страницы. Добавление текста, изображений и ссылок. Использование атрибутов

4.2.2 CSS. Свойства и значения

Теория: Изучение основных функций CSS (селекторы, основные свойства, позиционирование, Flexbox и Grid.)

Практика: Написание стилей для страницы. Применение Flexbox и Grid.

4.2.3 Итоговый кейс блока «Верстка страницы входа/регистрации»

Практика: Разработка веб-страницы для отработки полученных навыков.

4.3. Блок 3. «Базы данных»

4.3.1 Проектирование баз данных

Теория: Знакомство с этапами проектирования (Нормализация, Модели данных).

Практика: Создание концептуальной модели. Нормализация таблиц. Проектирование схемы БД.

4.3.2 Сущности и атрибуты

Теория: Понятие сущности. Типы атрибутов. Ключи (первичный, внешний).

4.3.3 Связи

Теория: Изучение «Типы связей» (один к одному, один ко многим, многие ко многим). Реализация связей в БД.

4.3.4. Итоговый кейс блока «Дизайн базы данных производства»

Практика: Реализация проекта базы данных на основе реального производства.

4.4. Блок 4. «Фреймворк Django».

4.4.1 Создание проекта. Панель администратора

Теория: Создание проекта и приложения в Django. Настройка административной панели (admin.py).

4.4.2 Шаблонизатор Jinja. Статические файлы

Теория: Использование Django Template Language (DTL). Подключение статических файлов (CSS, JS, изображения). Наследование шаблонов.

Практика: Создание и наследование шаблонов. Подключение и использование статических файлов в шаблонах.

4.4.3. База данных и передача данных. Формы

Теория: Создание моделей (models.py). Миграции и работа с базой данных. Создание форм (forms.py). Валидация данных и обработка форм в представлениях (views.py).

Практика: Создание моделей и применение миграций. Разработка форм и их отображение в шаблонах. Обработка данных из форм и сохранение в БД.

4.4.4. Итоговый кейс блока «Разработка WEB-приложения с базой данных»

Теория: Обсуждение структуры приложения. Основы UX/UI дизайна.

Практика: Разработка сервиса управления базы данных.

5. Итоговый кейс «Разработка WEB-приложения для партнера»

5.1.1 Инициализация кейса, выдача технического задания

Теория: Анализ технического задания, планирование работ.

5.1.2 Разработка пользовательского интерфейса

Практика: работа с UX/UI дизайну в соответствии с техническим заданием.

5.1.3 Работа с базой данных

Практика: Разработка дизайна базы данных в соответствии с техническим заданием.

5.1.4 Разработка прототипа

Практика: Работа в средах разработки. Реализация прототипной версии разработки. (Итоговый контроль).

5.1.5 Защита кейса «Разработка WEB-приложения для партнера»

Теория: Защита полученных решений.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Теория: Подведение итогов учебного года.

1.3.4 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум: Unity»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 5

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	«Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Алиас»	2	1	1	Устный опрос. Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Под общей звездой»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа

3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	22	62	
4.1	Блок 1. «Blender»	32	4	28	
4.1.1	Полигональное моделирование в Blender 3D	22	2	20	Устный опрос. Практическая работа
4.1.2	Анимация объектов в Blender	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
4.1.3	Итоговый кейс блока «Короткая анимация. Разработка анимационного логотипа для производства»	4	0	4	Выполнение практической работы
4.2	Блок 2. «Программирование на C#»	16	6	10	
4.2.1	Переменные и типы данных	8	4	4	Устный опрос. Практическая работа
4.2.2	Условия, циклы, массивы	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
4.2.3	Итоговый кейс блока «Консольное приложение на C#»	2	0	2	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Введение в разработку на Unity»	14	6	8	
4.3.1	Управление приложением и инструментарий Unity	4	2	2	Устный опрос, Практическая работа
4.3.2	Физика и компоненты Unity	4	2	2	Промежуточный контроль
4.3.3	Менеджер пакетов, asset store,	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа
4.3.4	Итоговый кейс блока «Построение сцены на Unity»	2	0	2	Практическая работа
4.4	Блок 4. «Unity 2D»	22	6	16	

4.4.1	Создание проекта. Настройка Unity проекта	4	2	2	Демонстрация результата. Тестовые задания
4.4.2	Создание 2D объектов на сцене и работа с GUI	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа
4.4.3	Работа с API Unity 2D, программирование C#	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
4.4.4	Итоговый кейс блока «Разработка своей 2D игры на Unity»	8	0	8	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Моя будущая профессия — интерактивное путешествие»	36	4	32	
5.1.1	Постановка проблемы	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
5.1.2	Выбор направления	4	2	2	Практическая работа
5.1.3	Планирование	4	1	3	Демонстрация результата
5.1.4	Техническая и технологическая проработка	22	0	22	Практическая работа
5.1.5	Презентация и защита проектов	2	0	2	Практическая работа
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	1	1	Итоговая аттестация
	ИТОГО	140	34	106	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов

Практика. Входная диагностика, тестирование, практическая работа.

1.2 Беседа «История технических изобретений».

Игра на командообразование «Алиас»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный

и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Командная игра, направленна на развитие компетенций командообразования, повышения эффективности работы команды.

1.3. Беседа «Достижения уральских конструкторов». **Игра на командообразование «Под общей звездой»**

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: поддержать и создать дружеские отношения в коллективе.

2. Основы проектной деятельности.

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Определение проблемы, формулировка цели, постановка задач, концепт.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1. «Blender»

4.1.1 Полигональное моделирование в Blender 3D

Теория: Полигональное моделирование и его основные принципы.

Типы полигонов: вершины, ребра, грани. Важность топологии при создании моделей для анимации и игр.

Практика: Создание базовой формы с использованием инструментов добавления объектов. Редактирование геометрии: работа с вершинами, рёбрами и гранями. Применение инструментов Extrude, Loop Cut, Bevel для детализации модели. Оптимизация сетки модели для улучшения производительности.

4.1.2 Анимация объектов в Blender 3D

Теория: Основные принципы анимации: ключевые кадры, таймлайн, интерполяция. Типы анимации в Blender: перемещение, масштабирование, вращение, деформация. Рабочие инструменты: таймлайн, маркеры ключевых кадров, графический редактор.

Практика: Создание простой анимации перемещения объекта.

Настройка ключевых кадров и управление временной шкалой. Добавление анимации вращения и масштабирования. Экспорт анимации в формате видео или отдельных кадров.

4.1.3 Итоговый кейс блока «Короткая анимация. Разработка анимационного логотипа для производства»

Практика: Создание анимационной версии фирменного знака компании.

4.2 Блок 2. «Программирование на C#»

4.2.1 Переменные и типы данных

Теория: Переменные в C#: определение, объявление и инициализация.

Основные типы данных в C#: Значимые типы (value types): целочисленные (int, short, long), вещественные (float, double), логический (bool), символы (char).

Ссылочные типы (reference types): строки (string), массивы, классы. Неявное и явное преобразование типов данных. Константы и их использование (const, readonly).

Практика: Объявление и инициализация переменных разных типов. Выполнение операций с данными: арифметические (+, -, *, /), логические (&&, ||, !), сравнения (==, !=, <, >). Примеры работы со строками: конкатенация, форматирование, методы строк. Преобразование типов данных в коде."

4.2.2 Условия, циклы, массивы

Теория: Условия: Операторы ветвления (if, else, switch), логические выражения, операторы сравнения. Циклы: Типы циклов (for, while, do...while), управление потоком выполнения (break, continue). Массивы: Определение и использование массивов, индексация, многомерные массивы, методы работы с массивами.

Практика: Реализация условных конструкций для решения задач с ветвлением. Создание и использование циклов для повторяющихся действий.

Работа с массивами: инициализация, доступ к элементам, обход массива с помощью циклов.

4.2.3 Итоговый кейс блока «Консольное приложение на C#»

Практика: Разработка консольного приложения на C#

4.3 Блок 3. «Введение в разработку на Unity»

4.3.1 Управление приложением и инструментарий Unity

Теория: Основные компоненты интерфейса Unity: сцена, иерархия, инспектор, консоль. Типы объектов в Unity: GameObjects, префабы, компоненты. Система управления проектом: ассеты, настройки Quality, управление камерой. Виды скриптов и их подключение к объектам.

Практика: Создание новой сцены и добавление объектов (куб, сфера, плоскость). Работа с компонентами: настройка физики, материалов, освещения. Написание простого скрипта для управления объектом (например, перемещение или вращение). Экспорт готовой сцены для тестирования.

4.3.2 Физика и компоненты unity

Теория: Основы физического движка Unity (PhysX): принципы работы с физикой в играх. Компоненты физики: Rigidbody: добавление объектам физических свойств (масса, гравитация, инерция). Collider: типы коллайдеров (Box, Sphere, Capsule) и их назначение. Joints: соединения между объектами для создания сложных механик. Настройка физических параметров: трение, упругость, гравитация.

Практика: Добавление компонента Rigidbody к объекту и наблюдение за его поведением под действием физики. Создание простой физической интеракции: падение объекта, столкновение с препятствиями. Настройка коллайдеров для разных объектов и тестирование их взаимодействия. Эксперименты с joints для создания подвижных механизмов.

4.3.3 Менеджер пакетов, asset store.

Теория: Менеджер пакетов Unity: управление дополнительными инструментами и расширениями. Основные возможности (установка, обновление и удаление пакетов). Asset Store: онлайн-магазин ассетов для Unity, где можно найти готовые модели, скрипты, материалы и плагины. Типы ассетов в Asset Store: 3D-модели, анимации, шейдеры, звуки, скрипты, плагины.

Практика: Работа с «Менеджером пакетов» (поиск, установка и настройка необходимых пакетов (например, Post Processing, 2D Animation). Поиск и импорт ассетов из Asset Store в проект. Настройка и использование загруженных ассетов (например, применение материалов или скриптов к объектам).

4.3.4. Итоговый кейс блока «Построение сцены на Unity»

Практика: Реализация своей физической сцены на Unity

4.4 Блок 4. «Unity 2D»

4.4.1 Создание проекта. Настройка unity проекта

Теория: Основные шаги создания нового проекта в Unity. Различия между 2D и 3D режимами в Unity. Основные компоненты интерфейса Unity для работы в 2D: сцена, иерархия, инспектор, панель ассетов. Настройка камеры для 2D-проектов: ортографическая проекция, размер экрана, слои.

Практика: Создание нового 2D-проекта в Unity. Добавление спрайтов (2D-изображений) на сцену. Настраиваем камеру для корректного

отображения 2D-графики. Работа с компонентами Sprite Renderer и Box Collider 2D для базовой визуализации и взаимодействия объектов.

4.4.2 Создание 2D объектов на сцене и работа с GUI

Теория: Создание и использование 2D объектов: спрайты, тайловые карты, анимации. Основные компоненты 2D объектов: Sprite Renderer, Collider 2D, Rigid Body 2D. GUI (Graphical User Interface): интерфейс пользователя в играх. Виджеты GUI: кнопки, текстовые поля, слайдеры, изображения.

Практика: Добавление спрайтов на сцену и настройка их свойств через Sprite Renderer. Создание простого пользовательского интерфейса (GUI) с помощью Canvas: добавление кнопок, текста и изображений. Привязка скриптов к элементам GUI для обработки событий (например, нажатие кнопки). Настройка взаимодействия между 2D объектами и GUI (например, отображение очков или состояния персонажа).

4.4.3 Работа с API Unity 2D, программирование C#

Теория: Знакомство API Unity и как оно используется для разработки 2D игр. Основные классы и методы Unity 2D API: SpriteRenderer, Collider2D, Rigidbody2D, Transform. Взаимодействие между компонентами через скрипты на C#. События в Unity: коллайдеры (OnTriggerEnter2D, OnCollisionEnter2D), управление объектами.

Практика: Создание скрипта для управления движением 2D объекта (например, перемещение персонажа по нажатию клавиш). Программирование взаимодействия между объектами через коллайдеры (например, детектирование столкновений). Настройка свойств спрайтов через код: изменение цвета, размера, видимости. Реализация простой механики игры (например, сбор предметов или подсчет очков) с использованием API Unity 2D.

4.4.4 Итоговый кейс блока «Разработка своей 2D игры на Unity»

Практика: Разработка 2D под разные платформы на Unity.

5. Итоговый кейс «Моя будущая профессия — интерактивное путешествие»

5.1 Постановка проблемы

Теория: познакомить учащихся с возможностями профессии будущего, объяснить цели и правила игры.

Практика: Определение проблемы.

5.1.2 Выбор направления

Теория: выбор области профессиональной деятельности в зависимости от предпочтений обучающихся.

Практика: прохождение теста на определение склонностей и интересов, выбор одной из предложенных профессиональных областей (например, IT-технологии, медицина, инженерия).

5.1.3 Планирование

Теория: создание опыта работы в выбранной профессии с использованием технологий виртуальной реальности.

Практика: выполнение практических заданий (пример: программисты пишут код, инженеры проектируют здания, врачи проводят операции).

5.1.4. Техническая и технологическая проработка

Практика: разработка собственного проекта, связанного с выбранной профессией.

5.1.5 Презентация и защита проектов

Практика: подготовка презентаций, защита проектов, получение обратной связи от экспертов и педагогов.

6.Итоговое занятие, рефлексия.

Теория: оценка качества проделанной работы, рекомендации по дальнейшему развитию компетенций.

Практика: проведение анализа своей деятельности, постановка личных целей профессионального развития.

1.3.5 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум: Blender 3D»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 6

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	«Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Алиас»	2	1	1	Устный опрос. Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Под общему звездой»	2	1	1	Педагогическое наблюдение

2.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	18	66	
4.1	Блок 1. «Моделинг в виртуальной реальности»	20	4	16	
4.1.1	Мир виртуальных образов	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
4.1.2	Базовое моделирование	8	1	7	Устный опрос. Практическая работа
4.1.3	Материалы	4	1	3	
4.1.4	Итоговый кейс блока «Цех завода»	6	1	5	Выполнение практической работы
4.2	Блок 2. «Модификаторы»	20	8	12	
4.2.1	Знакомство с модификаторами	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
4.2.2	Модификатор Array	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
4.2.3	Модификатор Bavel	2	1	1	Практическая работа
4.2.4	Модификатор Mirror	2	1	1	Практическая работа
4.2.5	Модификатор Solidify	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.2.6	Модификатор Subdivision Surface	2	1	1	Промежуточный контроль
4.2.7	Модификатор Wireframe	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа

4.2.8	Итоговый кейс блока «Создание модели профессионального инструмента»	6	1	5	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Анимация»	20	3	17	
4.3.1	Знакомство с анимацией	2	1	1	Демонстрация результата. Тестовые задания
4.3.2	Анимация объектов	6	1	5	Устный опрос. Практическая работа
4.3.3	Кости и арматуры	6	1	5	Устный опрос. Практическая работа
4.3.4	Итоговый кейс блока «Анимации спортсменов»	6	0	6	Практическая работа
4.4.	Блок 4 «Скульптинг»	24	3	21	
4.4.1	Знакомство со скульптингом	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
4.4.2	Кисти	6	1	5	Практическая работа
4.4.3	Итоговый кейс блока «Создание персонажа с помощью скульптинга»	16	1	15	Демонстрация результата
5.	Итоговый кейс «Создание мультипликации»	36	4	32	
5.1	Постановка проблемы	4	1	3	Практическая работа
5.1.2	Концептуальный	2	1	1	Практическая работа
5.1.3	Планирование	2	1	1	Практическая работа
5.1.4	Аналитическая часть	4	1	3	Практическая работа
5.1.5	Техническая и технологическая проработка	24	0	24	Практическая работа
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация
	ИТОГО	140	29	111	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов

Практика: выполнение заданий входной диагностики. Тестирование.

1.2. Беседа «История технических изобретений».

Игра на командообразование «Алиас»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: игра на знакомство и создание атмосферы взаимопонимания и уважения в группе.

1.3. Беседа «Достижения уральских конструкторов».

Игра на командообразование «Под общей звездой»

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: совместная работа над решением игровых задач в ходе которой участники лучше узнают друг друга, учатся доверять и работать вместе в разных ситуациях.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Определение проблемы, формулировка цели, постановка задач, концепт.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1. «Моделинг в виртуальной реальности»

4.1.1 Мир виртуальных образов

Теория: Базовый моделинг в виртуальной реальности.

Практика: Создание модели домика.

4.1.2 Базовое моделирование.

Теория: Инструменты базового моделирования.

Практика: Создание различных моделей и композиций.

4.1.3. Материалы

Теория: Понятие материалы, где использовать.

Практика: Создание различных материалов.

4.1.4. Итоговый кейс блока «Цех завода»

Теория: Проработка технического задания.

Практика: Создание модели цеха завода.

4.2. Блок 2. «Модификаторы»

4.2.1. Знакомство с модификаторами

Теория: Модификаторы и для чего они нужны.

Практика: Применение модификаторов правильно.

4.2.2. Модификатор Array

Теория: понятие модификатор Array(массив).

Практика: Моделирование с помощью модификатора «Array».

4.2.3. Модификатор Bavel

Теория: Изучение модификатора Bavel (сглаживание).

Практика: Моделирование с помощью модификатора Bavel.

4.2.4. Модификатор Mirror

Теория: Изучение модификатора Mirror (зеркало).

Практика: Моделирование с помощью модификатора Mirror.

4.2.5. Модификатор Solidify

Теория: Изучение модификатора Solidify (Толщина).

Практика: Моделирование с помощью модификатора Solidify.

4.2.6. Модификатор Subdivision Surface

Теория: Изучение модификатора Subdivision Surface (разделенная разверстка).

Практика: Моделирование с помощью модификатора Subdivision Surface.

4.2.7. Модификатор Wireframe

Теория: Изучение модификатор Wireframe (Рамка).

Практика: Моделирование с помощью модификатора Wireframe.

4.2.8. Итоговый кейс блока «Создание модели профессионального инструмента».

Теория: Проработка технического задания.

Практика: создание реалистичной модели профессионального инструмента, часто используемого на производстве.

4.3. Блок 3. «Анимация»

4.3.1. Знакомство с анимацией.

Теория: Основные виды анимации в Blender 3D.

Практика: Создание простой анимации.

4.3.2. Анимация объектов

Теория: Создание плавной, красивой и эффектной анимации.

Практика: Создание более сложной анимации.

4.3.3. Кости и арматуры.

Теория: Понятие кости и арматура и для чего они нужны.

Практика: Создание персонажа с костями, и последующие его анимирование.

4.3.4. Итоговый кейс блока «Анимации спортсменов»

Теория: Проработка технического задания.

Практика: Создание анимации спортсменов из разных видов спорта.

4.4 Блок 4 «Скульптинг»

4.4.1. Знакомство со скульптингом

Теория: Понятие «скульптинг» и как с ним работать.

Практика: Создание модели с очертаниями лиц.

4.4.2. Кисти

Теория: Какие есть кисти и как с ними работать.

Практика: Работа с различными кистями и создание своих.

4.4.3. Итоговый кейс блока «Создание персонажа с помощью скульптинга»

Теория: Проработка технического задания.

Практика: Создание персонажа из игры или разработка своего.

5. Итоговый кейс «Создание мультипликации»

5.1 Постановка проблемы

Теория: Как найти проблему и как ее решить?

Практика: Определение проблемы.

5.1.2 Концептуальный

Теория: Что такое концепт и как его найти?

Практика: Проработка концепта решения кейса.

5.1.3 Планирование

Теория: Что такое план и как его сделать?

Практика: Создание плана работы.

5.1.4 Аналитическая часть

Теория: аналитическая часть и для чего она нужна?

Практика: Поиск референсов и аналитическая их часть.

5.1.5 Техническая и технологическая проработка

Практика: Разработка сайта по техническому заданию.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Практика: Открытая защита итогового кейса. Подведение итогов обучения, рефлексия.

1.3.6 МОДУЛЬ «Автоквантум»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 7

№п/ п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Jackbox»	2	1	1	Практические задачи
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Под общей звездой»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	3	3	Устный опрос, Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	3	3	Устный опрос, Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	25	56	Практическая работа
4.1	Блок 1. «Углублённое 3D Моделирование»	24	5	19	
4.1.1	Повторение «2D моделирование»	6	2	4	Устный опрос Самостоятельная работа

4.1.2	3D моделирование	8	2	6	Устный опрос, Практическая работа
4.1.3	Создание сборочных деталей	4	1	3	Устный опрос, Практическая работа
4.1.4	Кейс «Обратное проектирование»	6	0	6	Самостоятельная работа
4.2	Блок 2. «Основы теоретической механики»	12	4	8	
4.2.1	Основные виды соединений	4	2	2	Устный опрос, Практическая работа
4.2.2	Кинематические пары	4	2	2	Устный опрос, Практическая работа
4.2.3	Кейс «Разработка механизма»	4	0	4	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Аддитивные технологии»	10	4	6	
4.3.1	ТБ с принтером	2	1	1	Решение практических задач
4.3.2	Подготовка модели	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.3.3	Работа со слайсером	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.3.4	Отработка работы с 3D-принтером	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.3.5	Кейс «Задание на печать»	2	0	2	Промежуточный контроль
4.4	Блок 4. «Технология работы с электронными компонентами»	22	7	15	
4.4.1	Основы электроники	4	2	2	Устный опрос, Практическая работа
4.4.2	Основы пайки	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.4.3	Пайка и распайка компонентов	4	2	2	Устный опрос, Практическая работа

4.4.4	Основы программирования	8	2	6	Устный опрос, Практическая работа
4.4.5	Кейс «Электронное устройство»	4	0	4	Практическая работа
4.5	Блок 5. «Технология работы с нейросетями»	16	5	11	
4.5.1	Введение в нейросети	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.5.2	Создание презентаций с помощью нейросетей	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.5.3	Написание текстов с помощью нейросетей	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.5.4	Дизайн автомобиля	4	1	3	Устный опрос, Практическая работа
4.5.5	Создание рендера автомобиля по эскизу	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
4.5.6	Кейс «Разработка дизайна автомобиля»	4	0	4	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Модернизация производственного процесса»	36	2	34	
5.1	Тема и проблематика	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
5.1.1	Целеполагание	2	0	2	Практическая работа
5.1.2	Планирование	2	0	2	Практическая работа
5.1.3	Работа над проектом	26	0	26	Практическая работа
5.1.4	Создание презентации	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
5.1.5	Итоговая защита	2	0	2	Итоговая аттестация
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Практическая работа
	ИТОГО	140	35	105	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов

Практика: выполнение заданий входной диагностики. Тестирование.

1.2 Беседа «История технических изобретений».

Игра на командообразование «Jackbox»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: комплекс мини-игр направленных на наблюдательность, знакомство и налаживание взаимоотношений.

1.3 Беседа «Достижения уральских конструкторов».

Игра на командообразование «Под общую звездою»

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: поддержать и создать дружеские отношения в коллективе.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Проект. Виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Определение проблемы, формулировка цели, постановка задач, концепт.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Углублённое 3D Моделирование»

4.1.1 Повторение «2D моделирование»

Теория: Повторение интерфейс программы, горячие клавиши, знакомство с инструментом «2D-3D механические передачи», построение 3D-модели с помощью чертежа.

Практика: Задача на построение чертежа заготовленной детали по образцу. Подготовка чертежа из готовой 3D-модели, подготовка 3D-модели из чертежа.

4.1.2. 3D Моделирование

Теория: Повторение интерфейса программы САПР «Компас-3D» и горячие клавиши программы, изучение инструментов «Булевы операции, 3D механические передачи».

Практика: Построение моделей в программе САПР «Компас-3D» различной сложности.

4.1.3 Создание сборочных деталей

Теория: Операции в режиме сборки, знакомство с инструментом «стандартные изделия», работа с зависимостями.

Практика: Сборка модели со стандартными изделиями с настройкой зависимостей для подготовки анимации.

4.1.4. Кейс «Обратное проектирование»

Практика: проектирование 3D-моделей деталей заготовленного механизма, подготовка чертежей, реализация сборки с использованием стандартных изделий, изготовление 3D-модели деталей для производственных линий.

4.2 Блок 2. «Основы теоретической механики»

4.2.1 Основные виды соединений

Теория: Знакомство с основными понятиями и принципами строительства механизмов, Название видов соединений и их назначение.

Практика: Черчение основных видов соединений и их строительство из LEGO.

4.2.2. Кинематические пары

Теория: Классификация кинематических пар, расчет степеней свободы, способы условного изображения кинематических пар.

Практика: Задача на определение типа и степеней свободы кинематической пары.

4.2.3 Кейс «Разработка механизма»

Практика: проектирование и сборка механизма из конструктора по заданным параметрам, чертёж кинематической схемы механизма, подготовка презентации реализованного механизма. Автомобильная промышленность: Прототипы шасси, подвески и других механических систем.

4.3 Аддитивные технологии.

4.3.1 Создание памятки безопасности работающему на принтере

Теория: Аддитивные технологии, устройство 3D принтера, принцип работы 3D-принтера.

Практика: Составление правил работы с 3D-принтером.

4.3.2. Подготовка модели

Теория: Подготовка детали с учётом особенности работы 3D-принтера.

Практика: Деление модели на простые части и сохранение в необходимом формате, настройка качества сохраняемой модели.

4.3.3. Работа со слайсером

Теория: Слайсеры для подготовки заданий, изучение интерфейса и основного функционала.

Практика: Настройка параметров слайсера для подготовки задания для разных типов деталей.

4.3.4 Отработка работы с 3D принтером

Теория: Руководство по эксплуатации 3D-принтера, рассказ об основных элементах управления.

Практика: Проведение базовых калибровочных операций, замена филамента, запуск печати.

4.3.5 Кейс «Задание на печать»

Практика: Подготовка выданной модели на печать, выставление основных настроек слайсера с учётом области применения детали, подготовка задания на печать, подготовка филамента, запуск печати.

4.4 Блок 4 «Технология работы с электронными компонентами».

4.4.1 Основы электроники

Теория: Основные понятия в электрике и электронике, законы электротехники, ТБ, правила работы с электронными компонентами, правила сборки и подключения электрических схем, знакомство с правилами работы с мультиметром

Практика: Сборка электрических цепей, использование мультиметра.

4.4.2 Основы пайки

Теория: ТБ, работа с флюсом, припоем, лудить провода, пайка электросхемы.

Практика: Работа с паяльным оборудованием.

4.4.3 Пайка и распайка компонентов

Теория: Технология пайки и распайки компонентов.

Практика: Пайка сложной электрической схемы. Распайка сложной электрической схемы.

4.4.4 Основы программирования

Теория: Arduino, особенности языка программирования, полезные функции особенности платы.

Практика: Написание простейших программ.

4.4.5 Кейс «Электронное устройство»

Практика: Разработка собственного электронного устройства, сборка электросхемы и программирование, демонстрация работы.

4.6 Блок 5. «Технология работы с нейросетями»

4.6.1 Введение в нейросети

Теория: Нейросети и как они работают. Обзор популярных нейросетей: ChatGPT, Midjourney, Stable Diffusion, DALL·E, RunwayML и др. Области применения нейросетей: искусство, текст, дизайн, программирование, наука и др.

Практика: Первые запросы к ChatGPT и DALL·E.

4.6.2 Создание презентаций с помощью нейросетей

Теория: Генерация изображений и инфографики с помощью DALL·E, Midjourney и Canva AI. Создание слайдов и оформление презентаций с помощью нейросетей. Подбор стиля и цветовой гаммы с помощью AI-инструментов.

Практика: Создание мини-презентации на свободную тему с использованием нейросетей.

4.6.3 Написание текстов с помощью нейросетей

Теория: Основные приемы работы с текстовыми нейросетями. Создание описаний, сценариев, эссе, блогов и других текстов. Формулировать запросы (промптов) для получения качественного результата.

Практика: Написание статьи или сценария для видео с использованием нейросетей.

4.6.4 Дизайн автомобиля

Теория: Тенденции в дизайне автомобилей, приёмы построения эскизов автомобилей, пропорции, точки схода.

Практика: Подготовка эскиза имеющегося автомобиля.

4.6.5 Создание рендера автомобиля по эскизу.

Теория: Обзор инструментов для генерации изображений автомобилей (Stable Diffusion, DALL·E, Midjourney). Как улучшить эскиз и подготовить его для обработки нейросетью. Создание различных версий рендера с помощью AI.

Практика: Генерация рендера собственного эскиза автомобиля.

4.6.6 Кейс «Разработка дизайна автомобиля».

Практика: Разработка собственного дизайна автомобиля, подготовка презентации и защита.

5. Итоговый кейс «Модернизация производственного процесса»

5.1 Тема и проблематика

Теория: Определение темы проекта, проблема, цель и задачи. Структура инженерного проекта, инженерные задачи в автомобилестроении. Команда и роли в команде.

Практика: Анализ ситуации, формулирование проблемы, планирование этапов работы. Формирование проектной команды.

5.1.1 Целеполагание

Практика: Проработка, целей, задач, актуальности проекта (SMART).

5.1.2 Планирование

Практика: Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом. Распределение ролей в команде.

5.1.3 Работа над проектом.

Практика: Составление эскизного, технического, рабочего проекта, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

5.1.4 Создание презентации

Теория: Полезные приёмы при подготовке презентаций.

Практика: Подготовка презентации к защите проекта.

5.1.5 Итоговая защита

Практика: Внешняя независимая оценка, презентация и защита проекта.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Практика: Рефлексия, разговоры о планах по реализации следующих проектов, планах на будущий год.

1.3.7 МОДУЛЬ «Аэроквантум»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 8

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Одно слово»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3	Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей Игра на командообразование «Идеальный квадрат»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	3	3	Устный опрос Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	3	3	Устный опрос, Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	18	66	
4.1	Блок 1. «Повторение пройденного материала»	8	2	6	Решение задач, выполнение упражнений
4.1.1	Повторение материала (основы электротехники)	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.1.2	Работа с симулятором	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.1.3	Кейс блока «Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона».	2	0	2	Самостоятельная работа
4.2	Блок 2. «Сборка дрона»	38	9	29	

4.2.1	Введение в мир дронов	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.2.2	Разбор электронной схемы дрона	8	2	6	Устный опрос Практическая работа
4.2.3	Сборка дрона, пробный полет	12	2	10	Устный опрос Практическая работа
4.2.4	Настройка оборудования для дрона	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.2.5	Пробный полет	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.2.6	Кейс блока «Анализ профессий, связанных с БПЛА»	4	0	4	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Автономные полеты»	32	5	27	
4.3.1	Введение в Raspberry Pi (микрокомпьютер)	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.3.2	Основы программирования на Python	6	1	5	Промежуточный контроль
4.3.3	Программирование Raspberry Pi для автономных полетов	6	1	5	Устный опрос Практическая работа
4.3.4	Запуск БВС с автономным полетом	6	1	5	Анализ работы
4.3.5	Кейс блока «Программирование БПЛА».	10	1	9	Практическая работа
4.4	Блок 4. «Оформление разрешения на полеты БПЛА»	6	3	3	
4.4.1	Нормативно-правовая база использования БПЛА	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.4.2	Составление нормативно-правовой документации	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.4.3	Кейс «Легальные полеты»	2	1	1	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Создание БПЛА специального направления»	36	2	34	
5.1	Выбор специализации	2	0	2	Устный опрос Практическая работа

5.1.1	Исследование и анализ	2	0	2	Устный опрос Практическая работа
5.1.2	Сборка и модернизация дрона	12	0	12	Устный опрос Практическая работа
5.1.3	Подготовка дрона к автономному полёту	10	0	10	Практическая работа
5.1.4	Оформление легального полета и запуск БВС	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
5.1.5	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	4	0	4	Практическая работа
5.1.6	Защита кейса «Создание БПЛА специального направления»	2	0	2	Практическая работа
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	1	1	Итоговая аттестация
	ИТОГО	140	30	110	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: Входная диагностика, тестирование, практическая работа.

1.2. Беседа: История технических изобретений.

Игра на командообразование «Одно слово»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: проведение игр на командообразование.

1.3. Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей.

Игра на командообразование «Идеальный квадрат»

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: проведение игр на командообразование.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Определение проблемы, формулировка цели, постановка задач, концепт.

3. Генерация кейса Круглый стол (обсуждение кейсов)

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1. Блок 1. «Повторение пройденного материала»

4.1.1. Повторение материала (основы электротехники)

Теория: Анализ и обсуждение ошибок, допущенных участниками в предыдущих занятиях.

Практика: Работа над ошибками, самоконтроль и внимательность при работе с дронами. Викторина на закрепление материала: вопросы по ключевым темам курса (например, правила безопасности, документация).

4.1.2. Работа с симулятором

Теория: Возможности симуляторов для обучения пилотированию дронов. Преимущества использования симуляторов для отработки навыков без риска повреждения оборудования.

Практика: Практическое занятие на симуляторах: выполнение различных сценариев полета (включая экстренные ситуации).

4.1.3. Кейс блока «Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона»

Практика: Разработка памятки безопасности, включая ключевые моменты и рекомендации. Презентация памяток.

4.2. Блок 2 «Сборка дрона»

4.2.1 Введение в мир дронов

Теория: История и развитие дронов. Применение дронов в различных сферах (сельское хозяйство, промышленность, строительство). Основные компоненты дрона и их функции.

Практика: Изучение различных моделей дронов и их применения. Исследование и презентация различных типов дронов.

4.2.2. Разбор электронной схемы дрона

Теория: Электронные компоненты дрона. Контроллер полета: назначение и функции. Двигатели и пропеллеры: как они работают и как влияют на полет. Аккумуляторы и системы питания: выбор

и подключение. Сенсоры (гироскопы, акселерометры, GPS и др.): их роль в управлении дроном. Принципы работы и схемы подключения компонентов.

Практика: Создание схемы подключения для базового дрона. Работа с компонентами: подключение контроллера, двигателей и сенсоров на макетной плате.

4.2.3. Сборка дрона, пробный полет

Теория: Подбор комплектующих: как выбрать правильные двигатели, контроллеры и аккумуляторы. Популярные модели дронов и их характеристики.

Пошаговая инструкция по сборке дрона: от рамы до завершения сборки.

Практика: Сборка собственного дрона по предоставленной инструкции. Пайка. Проверка собранного дрона на наличие ошибок и недочетов.

4.2.4. Настройка оборудования для дрона

Теория: Программное обеспечение для настройки дронов (например, Betaflight, ArduPilot). Принципы калибровки сенсоров и настройки контроллера полета. Режимы полета и их назначение.

Практика: Настройка собранного дрона с использованием программного обеспечения. Калибровка сенсоров и проверка работы всех систем.

4.2.5. Пробный полет

Теория: Подготовка к полету: проверка всех систем дрона. Основы безопасности при полетах: что нужно учитывать перед полетом. Принципы управления дроном и основы пилотирования.

Практика: Проведение пробного полета: управление дроном в различных режимах. Анализ результатов полета: выявление проблем и внесение корректировок в настройки.

4.2.6. Кейс блока «Анализ профессий связанных БПЛА»

Практика: создать презентацию (5-7 слайдов) о профессиях, связанных с БПЛА.

4.3. Блок 3 «Автономные полеты»

4.3.1 Введение в Raspberry Pi (микрокомпьютер)

Теория: Основные понятия Raspberry Pi: назначение, модели и возможности. Установка и настройка Raspberry Pi: подключение, установка операционной системы (Raspberry Pi OS). Основные компоненты и интерфейсы Raspberry Pi: GPIO, USB, HDMI и др.

Практика: настройка Raspberry Pi, подключение к сети и установка необходимых программ. Работа с GPIO: подключение светодиодов и кнопок, создание простых схем.

4.3.2. Основы программирования на Python

Теория: Введение в язык программирования Python: синтаксис, переменные, типы данных. Основные конструкции: условные операторы, циклы, функции. Работа с библиотеками: установка и использование сторонних библиотек.

Практика: Написание простых программ на Python (например, программа для управления светодиодом).

4.3.3. Программирование Raspberry Pi для автономных полетов

Теория: Системы управления полетом: контроллеры и их роль в автономных полетах. Программирование Raspberry Pi для управления дронами: работа с библиотеками (например, DroneKit). Основы навигации: GPS, IMU и их использование в автономных полетах.

Практика: Установка и настройка библиотеки DroneKit на Raspberry Pi. Написание программы для управления дроном с использованием GPS-координат. Тестирование программ на симуляторе полетов.

4.3.4. Запуск БВС с автономным полетом

Теория: Запуск БВС, система и безопасности.

Основы планирования маршрута, путь для автономного полета. Методы мониторинга и контроля полета: использование телеметрии.

Практика: Создание маршрута для автономного полета с использованием Python и Raspberry Pi. Запуск БВС с автономным полетом: тестирование и анализ результатов.

4.3.5. Кейс блока «Программирование БПЛА»

Практика: Разработка проекта по автоматизации производственных процессов с использованием программируемых дронов (БПЛА). Создание программы для автономного полета дрона с учетом заданного маршрута. (например: мониторинг складских помещений (инвентаризация товаров). контроль качества продукции на конвейере, доставка мелких грузов внутри предприятия). Определение профессиональных интересов: в каких областях участники хотели бы развиваться дальше (например, программирование, инженерия, управление проектами).

4.4. Блок 4 «Оформление легальных полетов»

4.4.1. Нормативно-правовая база использования БПЛА

Теория: Перечень документов, необходимых для легального полета (лицензии, разрешения, регистрация дронов). Различия между документами

для коммерческих и любительских полетов. Обзор требований к пилотам дронов (образование, сертификация).

Практика: Анализ образцов документов (лицензии, разрешения). Обучающиеся получают разные сценарии (коммерческий полет, любительский полет) и составляют список необходимых документов для каждого случая. Дискуссия по актуальным изменениям в законодательстве и их влиянию на оформление полетов.

4.4.2. Составление нормативно-правовой документации

Теория: Основные виды юридических документов, необходимых для оформления полетов (заявления, контракты, соглашения). Правила и форматы составления юридических документов (структура, обязательные пункты). Роль юридических документов в защите прав и интересов участников полетов.

Практика: Составление заявления на получение разрешения на полеты. Работа в группах, используя шаблоны и образцы.

4.4.3. Кейс «Легальные полеты».

Теория: Правила получения разрешений на полёт, регистрация дронов и требования к операторам. Ответственность за нарушение норм и безопасности полётов.

Практика: Разработка плана легального использования дронов на территории производственного предприятия.

Условия: предприятие занимается сборкой высокотехнологичного оборудования и нуждается в оптимизации логистических процессов с помощью дронов.

5. Итоговый кейс «Создание БПЛА специального направления»

5.1 Выбор специализации

Практика: Выбор направления с применением БПЛА, в рамках определённой отрасли производства. Это может включать сельское хозяйство, строительство, логистику или другие сферы.

5.1.2 Исследование и анализ

Практика: Исследование выбранной отрасли, выявление ключевых проблем и определение, каким образом БПЛА может помочь в их решении.

5.1.3 Сборка и модернизация дрона

Практика: Создание чертежей и моделей будущего БПЛА с учётом специфики задачи.

5.1.4 Подготовка дрона к автономному полёту

Практика: Написание программного обеспечения для управления БПЛА. Тестирование аппаратуры и программного обеспечения в симуляторах и на практике.

5.1.5 Оформление легального полета и запуск БВС

Теория: Законодательства о беспилотных летательных аппаратах (БПЛА) в стране и международных нормах. Процедуры получения разрешений на полеты: регистрация дронов, лицензирование операторов.

Практика: Оформление документов: заполнение заявок на регистрацию дронов и получение разрешений на полеты. Симуляция процесса подачи документов в государственные органы: обучающиеся учатся правильно оформлять и подавать документы.

5.1.6 Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации

Практика: Подготовка презентации проекта, включающей обоснование выбора направления, описание конструкции и функционала БПЛА.

5.1.7 Защита кейса «Создание БПЛА специального направления»

Практика: Экспертная оценка проектов, выявление сильных и слабых сторон каждого решения. Получение рекомендаций по улучшению и дальнейшему развитию проектов.

6. Итоговое занятие, рефлексия.

Практика: Возможности применения полученных знаний в профессиональной деятельности. Обсуждение карьерных направлений в области дрон-технологий.

1.3.8 МОДУЛЬ «Геокивантум»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 9

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1.	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2.	Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Космическая миссия: Спасение Земли»	2	1	1	Педагогическое наблюдение

1.3.	Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Гигантская башня»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Выполнение практической работы
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	0	6	Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	21	63	
4.1.	Блок 1. «Управление рисками с помощью ГИС»	22	6	16	
4.1.1.	Повторение основ QGIS и геоданных	2	1	1	Устный опрос Решение задач
4.1.2.	Анализ рельефа и уклонов: оценка устойчивости склонов	4	1	3	Практическая работа
4.1.3.	Гидрологический анализ и влияние водотоков на устойчивость пород	4	2	2	Практическая работа
4.1.4.	Пространственный анализ и буферные зоны в горном деле	4	1	3	Практическая работа
4.1.5.	Картирование опасных зон: моделирование рисков	4	1	3	Практическая работа
4.1.6.	Итоговый кейс блока «Оценка риска оползней в районе горных разработок»	4	0	4	Групповая оценка работ
4.2.	Блок 2. «ДЗЗ в мониторинге рекультивации земель»	20	3	17	
4.2.1	Рекультивация земель. Повторение основ работы с ДЗЗ	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.2.2.	Использование NDVI для анализа восстановления растительности	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.2.3.	Итоговый анализ: создание карт восстановления земель	4	0	4	Практическая работа
4.2.4	Итоговый кейс блока «Анализ восстановления земель после добычи»	6	0	6	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Геодезия в промышленности»	20	5	15	

4.3.1.	Сферы применения геодезии	4	1	3	Устный опрос Групповая оценка работ
4.3.2.	Техника безопасности при работе с геодезическим оборудованием. Инструкция по работе	2	1	1	Устный опрос Самостоятельная работа
4.3.3.	Замеры аудитории и территории технопарка с помощью геодезических приборов	6	1	5	Устный опрос Практическая работа
4.3.4.	Обработка данных в Компас 3D	4	2	2	Устный опрос Решение задач
4.3.5.	Итоговый кейс блока «Построение плана местности»	4	0	4	Промежуточный контроль
4.4.	Блок 4. «Имитационное моделирование и логистика»	22	7	15	
4.4.1.	Введение в имитационное моделирование	4	2	2	Устный опрос Решение задач
4.4.2.	Основы работы в AnyLogic	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.4.3.	Оптимизация производственных процессов	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.4.4.	Логистика и транспортное моделирование	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.4.5.	Итоговый кейс блока «Оптимизация работы горнодобывающего предприятия»	4	1	3	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Комплексная оптимизация горнодобывающего предприятия»	36	0	36	
5.1.	Постановка задачи и планирование работы	2	0	2	Решение кейса
5.1.1.	Выбор площадки для нового карьера	6	0	6	Решение кейса
5.1.2.	Оценка природных и техногенных рисков	4	0	4	Решение кейса
5.1.3.	3D-моделирование проектируемого объекта	8	0	8	Решение кейса
5.1.4.	Оптимизация логистики и маршрутов транспортировки сырья	6	0	6	Решение кейса

5.1.5	План восстановления территории после завершения добычи	4	0	4	Решение кейса
5.1.6	Подготовка и защита итогового проекта	6	0	6	Групповая оценка работ
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация
	Итого:	140	26	114	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: Занятия на командообразование.

1.2 Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Космическая миссия: Спасение Земли»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Команда – экипаж звездолёта, отправленного на поиски ресурса, способного спасти Землю от экологической катастрофы. У них есть ограниченное время, чтобы принять решения, рассчитать маршрут и добыть нужный ресурс, но на пути возникают сложные этические дилеммы и непредвиденные ситуации.

1.3 Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Гигантская башня»

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Группа строителей должна возвести самую высокую и устойчивую башню за ограниченное время, но условия строительства постоянно меняются (например, один человек теперь не может говорить или только один участник может трогать материалы).

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Мозговой штурм по выбору актуальных проблем, обсуждение примеров успешных проектов, разбор реального кейса, работа с чек-листом «Как создать проект».

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1. «Управление рисками с помощью ГИС»

4.1.1. Повторение основ QGIS и геоданных

Теория: Повторение базовых инструментов QGIS. Работа со слоями. Векторные и растровые данные.

Практика: Загрузка данных. Создание объектов. Пространственные операции.

4.1.2. Анализ рельефа и уклонов: оценка устойчивости склонов

Теория: Повторение определения цифровой модели рельефа (ЦМР). Уклон поверхности, факторы, влияющие на устойчивость склонов. Профессия инженер-геолог. Оценка риска обрушения в районе горных разработок.

Практика: Построение карт уклонов, анализ потенциальных зон оползней.

4.1.3. Гидрологический анализ и влияние водотоков на устойчивость пород

Теория: Принципы гидрологического моделирования, влияние паводков и грунтовых вод на устойчивость склонов.

Практика: Моделирование водотоков, определение зон повышенной влажности и возможных оползней.

4.1.4. Пространственный анализ и буферные зоны в горном деле

Теория: Охранные зоны и их размер. От чего зависят.

Практика: Определение охранных зон, построение буферов, создание макета карты.

4.1.5. Картирование опасных зон: моделирование рисков

Теория: Методы оценки рисков, создание карт риска с учетом различных факторов (рельеф, водотоки, тектонические процессы).

Практика: Построение карт риска, анализ зависимости между параметрами.

4.1.6. Итоговый кейс блока «Оценка риска оползней в районе горных разработок»

Практика: Подготовка отчета и презентации с картами, выводами и рекомендациями по проделанной работе. Защита работ.

4.2. Блок 2. «ДЗЗ в мониторинге рекультивации земель»

4.2.1. Рекультивация земель. Повторение основ работы с ДЗЗ

Теория: Рекультивация земель в горном деле. Виды рекультивации: техническая, биологическая, комплексная. Основные проблемы восстановления территорий после добычи полезных ископаемых. Применение мультиспектральных снимков для мониторинга.

Практика: Загрузка и обработка спутниковых снимков Sentinel-2/Landsat 9. Сшивки. Визуализация в разных комбинациях каналов.

4.2.2. Использование NDVI для анализа восстановления растительности

Теория: Углубленный разбор индекса NDVI. Применение мультиспектральных данных Sentinel-2/Landsat.

Практика: Расчет NDVI на исторических снимках карьера, выявление зон восстановления и деградации.

4.2.3. Итоговый анализ: создание карт восстановления земель.

Практика: Объединение всех данных, построение карт восстановления территории, подготовка отчета и презентации.

4.2.4. Итоговый кейс блока «Анализ восстановления земель после добычи»

Практика: Анализ данных по реальному карьере, защита проекта, выводы.

4.3. Блок 3. «Геодезия в промышленности»

4.3.1. Сферы применения геодезии

Теория: Геодезия в промышленности, строительстве и экологии. Профессия геодезиста и маркшейдера. Виды геодезических работ в горном деле.

Практика: Работа в командах. Выдается карта местности с разными участками (например, для строительства завода, карьера или дороги). Их задача – проанализировать данные и выбрать лучшее место с геодезической точки зрения. Презентация решения.

4.3.2. Техника безопасности при работе с геодезическим оборудованием. Инструкция по работе

Теория: Инструкции по применению геодезического оборудования.

Практика: Изучение геодезического оборудования (тахеометр, теодолит, нивелир).

4.3.3. Замеры аудитории и территории технопарка с помощью геодезических приборов.

Теория: Инструктаж по снятию показаний с измеряющих приборов.

Практика: Проведение замеров кабинета/ территории технопарка и измерение его площади геодезическими приборами.

4.3.4 Обработка данных в «Компас-3D»

Теория: Основы работы в «Компас-3D». Инструменты. Применение для геодезических задач.

Практика: Создание в программе «Компас-3D» моделей от простых к более сложным.

4.3.5 Итоговый кейс блока «Построение плана местности»

Практика: Оформление топографического плана по готовым данным (условные знаки, рамка).

4.4 Блок 4 «Имитационное моделирование и логистика»

4.4.1. Введение в имитационное моделирование

Теория: Имитационное моделирование. Виды моделей (дискретно-событийные, системно-динамические, агентные). Сферы применения.

Практика: Работа с готовыми моделями – анализ работы склада, производственной линии.

4.4.2. Основы работы в AnyLogic

Теория: Интерфейс AnyLogic, основные компоненты и элементы. Принципы создания моделей.

Практика: Построение первой простой модели – работа склада, движение грузов.

4.4.3. Оптимизация производственных процессов

Теория: Оптимизация очередей, загрузки конвейеров, транспортных потоков.

Практика: Создание модели производственного предприятия, расчет пропускной способности оборудования.

4.4.4. Логистика и транспортное моделирование

Теория: Оптимизация маршрутов доставки, моделирование движения грузов.

Практика: Создание модели транспортного узла, расчет времени движения и загрузки транспорта.

4.4.5. Итоговый кейс блока «Оптимизация работы горнодобывающего предприятия»

Практика: Работа в командах – создание модели добычи и транспортировки руды с учетом ресурсов и ограничений. Анализ эффективности процесса, поиск точек оптимизации.

5. Итоговый кейс «Комплексная оптимизация горнодобывающего предприятия»

5.1. Постановка задачи и планирование работы

Практика: Формулирование темы проекта, определение целей, задач, этапов выполнения. Командное распределение ролей (картограф, дизайнер, аналитик и тд).

5.1.1 Выбор площадки для нового карьера

Практика: Анализ исходных данных. Сравнение потенциальных участков. Обоснование выбора наиболее подходящего места под карьер.

5.1.2 Оценка природных и техногенных рисков

Практика: Выявление возможных геоэкологических рисков (оползни, затопления, эрозия). Визуализация рисков на карте.

5.1.3 3D-моделирование проектируемого объекта

Практика: Создание цифровой модели карьера с учетом предотвращения возможных природных и техногенных рисков.

5.1.4 Оптимизация логистики и маршрутов транспортировки сырья

Практика: Создание оптимальных схем транспортировки в AnyLogic.

5.1.5 План восстановления территории после завершения добычи

Практика: Проработка вариантов рекультивации и экологического восстановления. Создание схем и визуализация.

5.1.6 Подготовка и защита итогового проекта

Практика: Оформление проекта. Защита перед аудиторией. Ответы на вопросы. Самооценка и анализ командной работы.

6.Итоговое занятие, рефлексия

Практика: Итоговое тестирование. Рефлексия.

1.3.9 МОДУЛЬ «Наноквантум»

Учебный план (12-14 лет)

Таблица 10

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	«Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика

1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Молекулы»	2	1	1	Практическая работа
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Менделеев»	2	1	1	Практическая работа
2.	Основы проектной деятельности	6	0	6	Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол.	6	0	6	Практическая работа
4	Базовый раздел	84			
4.1	Блок 1. «Химия вокруг нас»	14	4	10	
4.1.1	Методика приготовления растворов с определенными свойствами	4	1	3	Практическая работа
4.1.2	Качественные реакции	4	2	2	Лабораторная работа
4.1.3	Колебательные реакции	4	1	3	Лабораторная работа
4.1.4	Итоговый кейс блока «Химический практикум»	2	0	2	Лабораторная работа
4.2	Блок 2. «Методы определения»	22	5	17	
4.2.1	Гравиметрия	4	1	3	Лабораторная работа
4.2.2	Спектрофотометрия	4	1	3	Лабораторная работа
4.2.3	Хроматография	4	1	3	Лабораторная работа
4.2.4	Титриметрия	4	1	3	Лабораторная работа
4.2.5	Рефрактометрия	4	1	3	Лабораторная работа
4.2.6	Итоговый кейс блока «Методы анализа пищевых продуктов»	2	0	2	Лабораторная работа

4.3	Блок 3. «Получение материалов»	18	6	12	
4.3.1	Электрохимический метод синтеза частиц	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.2	Получение металлических пленок и покрытий	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.3	Получение покрытий с определенными свойствами	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.4	Получение защитных покрытий для биологически активных веществ (биопептиды). Микроскопия толщины защитного покрытия. Исследование влияния на их стабильность in vitro	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.5	Получение защитных антимикробных покрытий и пленок для увеличения продолжительности хранения пищевой продукции. Исследование влияния на микробиологические показатели	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.6	Итоговый кейс блока «Основы электрохимии»	2	0	2	Промежуточный контроль
4.4	Блок 4. «Сканирующая зондовая микроскопия»	10	4	6	
4.4.1	Сканирующая зондовая микроскопия	6	1	5	Лабораторная работа
4.4.2	Нанолитография	6	1	5	Лабораторная работа
4.4.3	Влияние концентрации щелочного раствора на форму зонда	6	1	5	Лабораторная работа
4.4.4	Исследование образцов на наноуровне	6	1	5	Лабораторная работа
4.4.5	Итоговый кейс блока «Сканирующая зондовая микроскопия»	2	0	2	Решение кейса
5.	Итоговый кейс «Последний химический турнир: вызов специалистов»	36	0	26	
5.1.	Определение целей и задач кейса	4	0	4	Практическая работа
5.1.1	Сбор и анализ информации	4	0	4	Практическая работа

5.1.2	Планирование работы над кейсом	4	0	4	Практическая работа
5.1.3	Проведение исследований и сбор данных	6	0	6	Практическая работа
5.1.4	Анализ и обработка данных	2	0	2	Практическая работа
5.1.5	Формулировка рекомендаций и предложений	2	0	2	Практическая работа
5.1.6	Создание презентации	4	0	4	Практическая работа
5.1.7	Репетиция защиты	2	0	2	Практическая работа
5.1.8	Публичная защита кейса	2	0	2	Практическая работа
5.1.9	Анализ выполненных работ	2	0	2	Практическая работа
5.1.10	Обсуждение перспектив и вектора развития	2	0	2	Итоговый контроль
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. «Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: направления детского технопарка, Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете, Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: тестирование

1.2. Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Молекулы»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI

постиндустриальному веку на их основе.

Практика: участники должны решить серию химических загадок и головоломок, чтобы найти ключ к разгадке финальной задачи и выиграть игру.

1.3 Беседа: «Достижения уральских конструкторов и изобретателей». Игра на командообразование «Менделеев»

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Команды получают задание создать свою версию периодической таблицы элементов. Это может быть классическая таблица или творческая интерпретация темы химии.

2. Основы проектной деятельности

Теория: информация о проектах конкурсах.

Практика: выход на профессии.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Практика: Круглый стол.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Химия вокруг нас»

4.1.1 Методика приготовления растворов с определенными свойствами

Теория: Способы выражения концентрации вещества, формулы и варианты решения задач на нахождение концентрации.

Практика: Решение задач на различные способы выражения концентрации. Приготовление растворов с заданными характеристиками.

4.1.2 Качественные реакции

Теория: Качественные реакции. Основные методы осаждения, окрашивания. Важные факторы, влияющие на результаты качественных реакций.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по выявлению ионов (например, ионов серебра, меди, железа) с использованием различных реактивов. Наблюдение за изменениями цвета, образованием осадков и другими признаками, указывающими на наличие определённых веществ

4.1.3 Колебательные реакции

Теория: Колебательные реакции. Основные факторы, влияющие на колебания: температура, концентрация реагентов и наличие катализаторов.

Практика: Проведение экспериментов с колебательными реакциями, такими как реакция Иодного маятника, для наблюдения за изменениями цвета и периодическими колебаниями в системе. Изучение влияния различных факторов (концентрации, температуры) на характер колебаний и их периодичность.

4.1.4 Итоговый кейс блока «Химический практикум».

Практика: Разработка подробного плана действий для химической лаборатории, включающий приготовление растворов с заданными характеристиками, проведение качественной проверки наличия ионов металлов и наблюдение колебательной реакции.

4.2. Блок 2 «Методы определения».

4.2.1 Гравиметрия

Теория: Гравиметрия, метод количественного анализа. Основные этапы гравиметрического анализа: подготовка образца, осаждение целевого вещества, отделение осадка и его последующее высушивание или прокаливание.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по гравиметрическому анализу, например, определение содержания хлора в образце с помощью осаждения хлорида серебра. Измерение массы осадка, расчет концентрации исходного вещества и анализ погрешностей, связанных с процессом осаждения и взвешивания.

4.2.2 Спектрофотометрия

Теория: Спектрофотометрия - измерение интенсивности света. Определение концентрации вещества в растворе.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по спектрофотометрическому анализу, например, определение концентрации красителя в растворе. Измерение спектров поглощения при различных длинах волн, построение калибровочных графиков и расчет концентрации образца на основе полученных данных. Анализ влияния различных факторов, таких как температура и pH, на результаты спектрофотометрического анализа.

4.2.3 Хроматография

Теория: Хроматография- разделение смесей веществ. Основные принципы: распределение, адсорбция и диффузия, разделение компонентов, смеси и определение концентрации.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по хроматографическому анализу, например, разделение пигментов в растительном экстракте с использованием тонкослойной хроматографии. Наблюдение за образованием отдельных пятен на пластинке, измерение расстояний миграции и расчет коэффициентов распределения для каждого компонента. Анализ полученных результатов и обсуждение факторов, влияющих на эффективность разделения.

4.2.4 Титриметрия

Теория: Титриметрия. Основные типы титриметрии: кислотно-основное титрование, редокс-титрование и комплексометрическое титрование.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по титрованию, например, определение концентрации кислоты в растворе с использованием щелочного титранта. Наблюдение за изменением цвета индикатора в эквивалентной точке, расчет концентрации анализируемого вещества на основе объема использованного титранта и построение титрационной кривой. Анализ погрешностей и факторов, влияющих на точность титриметрического анализа.

4.2.5 Рефрактометрия

Теория: Рефрактометрия - показатель преломления света в веществе. Определение концентрации растворов, идентификации веществ и контроля качества продуктов.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по определению показателя преломления различных растворов, например, сахарного раствора или солевого раствора. Измерение угла преломления с помощью рефрактометра, построение калибровочных графиков и расчет концентрации растворов на основе полученных данных. Анализ влияния температуры и других факторов на результаты измерений.

4.2.6 Итоговый кейс блока «Методы анализа пищевых продуктов».

Практика: анализ качества трех видов фруктового сока, произведённых разными компаниями, используя физико-химические методы анализа. Выявление соответствия состава продукции заявленным производителем сведениям о содержании полезных веществ и отсутствии вредных примесей.

4.3 Блок 3 «Получение материалов».

4.3.1 Электрохимический метод синтеза частиц

Теория: Электрохимический метод синтеза частиц. Основные принципы: электролиз и контроль условий синтеза (плотность тока, температура, pH), получение наночастицы с заданными свойствами для применения в катализе, медицине и электронике.

Практика: Проведение эксперимента по синтезу наночастиц с использованием электролитического раствора (например, с сульфатом меди) и инертных электродов. Включение источника постоянного тока для синтеза, наблюдение за процессом и фиксирование изменений. После завершения извлечение частиц и анализ их свойств с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) или рентгеновской дифракции (РД). Обсуждение влияния параметров на свойства частиц и их потенциальные применения.

4.3.2 Получение металлических пленок и покрытий

Теория: Получение металлических пленок и покрытий. Основные методы: осаждение из паровой фазы (PVD), химическое осаждение из паровой фазы (CVD) и электрохимическое осаждение.

Практика: Проведение лабораторных экспериментов по получению металлических пленок с использованием одного из методов, например, электрохимического осаждения. Подготовка подложки, настройка параметров осаждения (ток, время, состав электролита) и наблюдение за процессом. Измерение толщины пленки с помощью методов, таких как микроскопия или спектроскопия, и оценка качества покрытия. Обсуждение влияния условий осаждения на свойства полученных пленок и их применение в различных отраслях.

4.3.3 Получение покрытий с определенными свойствами.

Теория: Свойства создания защитных или функциональных слоев на материалах.

Практика: Проведение экспериментов по созданию покрытий, например, антикоррозионного слоя на металлической подложке. Выбор метода (CVD или PVD), настройка параметров процесса и нанесение покрытия. Оценка свойств покрытия с помощью тестов на твердость и коррозионную стойкость. Обсуждение влияния условий осаждения на характеристики покрытия и его применения в электронике, медицине и машиностроении.

4.3.4 Получение защитных покрытий для биологически активных веществ (биопептиды). Микроскопия толщины защитного покрытия. Исследование влияние на их стабильность in vitro

Теория: Защитные покрытия для биопептидов и методы получения.

Практика: Проведение экспериментов по созданию защитных покрытий для биопептидов. Нанесение покрытия и контроль его толщины с помощью микроскопии. Исследование стабильности биопептидов in vitro при различных условиях (температура, pH, свет) и оценка влияния покрытия на сохранение их активности. Обсуждение результатов в контексте применения в фармацевтике и пищевой промышленности.

4.3.5 Получение защитных антимикробных покрытий и пленок для увеличения продолжительности хранения пищевой продукции. Исследование влияние на микробиологические показатели

Теория: Антимикробные покрытия.

Практика: Проведение экспериментов по созданию антимикробных покрытий для пищевых продуктов. Нанесение пленок на образцы и оценка их антимикробной активности. Исследование влияния покрытий на микробиологические показатели, такие как общее количество микробов и патогенные организмы, в условиях хранения. Обсуждение результатов в контексте повышения безопасности и сроков хранения пищевой продукции.

4.3.6 Итоговый кейс блока «Получение материалов».

Практика: Создание антимикробных покрытий для упаковки пищевых продуктов. Предотвращение роста микробов и увеличение срока хранения продуктов, что особенно актуально в условиях современного производства и хранения пищи.

4.4 Блок 4 «Сканирующая зондовая микроскопия»

4.4.1 Сканирующая зондовая микроскопия

Теория: Сканирующая зондовая микроскопия. Типы СЗМ: атомно-силовая микроскопия (АСМ), сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).

Практика: Проведение экспериментов с использованием СЗМ для анализа поверхности различных материалов. Подготовка образцов, настройка микроскопа и сканирование поверхности. Получение изображений с высоким разрешением и анализ топографии, шероховатости и других характеристик. Обсуждение применения СЗМ в науке и промышленности, включая материалы, биомедицину и нанотехнологии.

4.4.2 Нанолитография

Теория: Нанолитография - наноструктура на поверхности материалов с высокой точностью. Основные методы: электронно-лучевая литография, фотолитография, сканирующая зондовая.

Практика: Проведение экспериментов по созданию наноструктур с использованием одного из методов нанолитографии. Подготовка подложки, нанесение фоточувствительного материала (если применимо), экспонирование и проявление. Анализ полученных структур с помощью методов, таких как сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) или атомно-силовая микроскопия (АСМ). Обсуждение применения созданных наноструктур в различных областях, таких как электроника, сенсоры и медицинские технологии.

4.4.3 Влияние концентрации щелочного раствора на форму зонда

Теория: Концентрация щелочного раствора. Изменения в pH и ионной силе раствора, изменения формы зонда, его механических свойств и взаимодействия с образцом.

Практика: Проведение экспериментов с зондами, помещенными в щелочные растворы различной концентрации. Наблюдение за изменениями формы зонда с помощью микроскопии (например, АСМ). Измерение механических свойств зонда (жесткость, упругость) и анализ их зависимости от концентрации раствора. Обсуждение результатов в контексте оптимизации условий работы зонда для достижения наилучших характеристик в СЗМ.

4.4.4 Исследование образцов на наноуровне

Теория: Исследование образцов: сканирование зондовой микроскопии

(СЗМ), электронная микроскопия (СЭМ и ТЭМ) и атомно-силовая микроскопия (АСМ).

Практика: Проведение экспериментов по исследованию образцов с использованием выбранного метода. Подготовка образцов, настройка оборудования и получение изображений или данных. Анализ полученных результатов, включая топографические карты, профили и спектры. Обсуждение значимости полученных данных для понимания свойств материалов и их потенциальных приложений в нанотехнологиях, электронике и биомедицине.

2.4.5 Итоговый кейс блока «Сканирующая зондовая микроскопия и нанолитография»

Практика: Создание новых материалов с улучшенными свойствами, такими как прочность и проводимость. Использование метода сканирующей зондовой микроскопии и нанолитографии.

5. Итоговый кейс «Последний химический турнир: вызов специалистов»

5.1 Определение целей и задач кейса

Практика: Формулирование ключевых вопросов и направлений для исследования в рамках итогового кейса.

5.1.1 Сбор и анализ информации

Практика: Поиск и изучение релевантных данных, литературы и примеров успешных кейсов.

5.1.2 Планирование работы над кейсом

Практика: Разработка плана действий, определение источников информации и распределения ролей в группе.

5.1.3 Проведение исследований и сбор данных

Практика: Выполнение полевых исследований, проведение экспериментов, сбор статистических данных.

5.1.4 Анализ и обработка данных

Практика: Систематизация собранных данных, проведение качественного и количественного анализа, выявление закономерностей и выводов.

5.1.5 Формулировка рекомендаций и предложений

Практика: Разработка практических рекомендаций, на основе анализа, по улучшению ситуации или достижению целей кейса.

5.1.6 Создание презентации

Практика: Подготовка визуальных материалов (графиков, диаграмм), написание текста презентации, репетиции выступления.

5.1.7 Репетиция защиты

Практика: Проведение пробного выступления перед группой или наставником, получение обратной связи и улучшение презентации.

5.1.8 Публичная защита кейса

Практика: Представление итогового кейса перед комиссией или широкой аудиторией, ответы на вопросы.

5.1.9 Анализ выполненных работ.

Практика: Коллективное обсуждение и разбор сильных сторон и недостатков представленных кейсов.

5.1.10 Обсуждение перспектив и вектора развития.

Практика: Обсуждение будущих направлений исследований, потенциальных карьерных путей и возможностей для продолжения работы над проектом.

6. Итоговое занятие, рефлексия.

Практика: Подведение итогов, проведение игры на повторение всего пройденного.

1.3.10 МОДУЛЬ «Наноквантум»

Учебный план (15-17 лет)

Таблица 11

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Молекулы»	2	1	1	Практическая работа
1.3	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Менделеев»	2	1	1	Практическая работа

2.	Основы проектной деятельности	6	0	6	Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	0	6	Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	28	56	
4.1	Блок 1 «Наночастицы и наноматериалы»	16	6	10	
4.1.1	Наночастицы: свойства и методы синтеза	6	3	3	Лабораторная работа
4.1.2	Химические сенсоры и наноматериалы	4	2	2	Практическая работа
4.1.3	Определение кислот и щелочей	4	1	3	Лабораторная работа
4.1.4	Итоговый кейс блока «Создание нанопокртия»	2	0	2	Защита проекта
4.2	Блок 2 «Методы анализа наноматериалов»	22	8	14	
4.2.1	Электронная микроскопия	4	1	3	Тестовые задания
4.2.2	Спектроскопия комбинационного рассеяния	10	4	6	Лабораторная работа
4.2.3	Динамическое светорассеяние	6	3	3	Практическая работа
4.2.4	Итоговый кейс блока «Анализ нанопорошка»	2	0	2	Практическая работа
4.3	Блок 3 «Микробиология»	26	7	19	
4.3.1	ДНК	8	2	6	Лабораторная работа
4.3.2	Питательные среды	6	2	4	Лабораторная работа

4.3.3	Плесень и ее разновидности	6	2	4	Лабораторная работа
4.3.4	Получение защитных антимикробных покрытий	4	1	3	Лабораторная работа
4.3.5	Итоговый кейс блока «Изготовление ДНК»	2	0	2	Промежуточный контроль
4.4	Блок 4 «Сканирующая зондовая микроскопия»	20	7	3	
4.4.1	Принципы СЗМ	6	2	4	Лабораторная работа
4.4.2	Нанолитография	4	2	2	Лабораторная работа
4.4.3	Влияние факторов на форму зонда	4	2	2	Лабораторная работа
4.4.4	Исследование наночастиц	4	1	3	Лабораторная работа
4.4.5	Итоговый кейс блока «Нанорисунок»	2	0	2	Решение кейса
5.	Итоговый кейс «Разработка нанопокрывтия для защиты металлов от коррозии»	36	2	4	
5.1	Определение целей и задач кейса.	6	2	4	Практическая работа
5.2	Эксперименты	16	0	6	Практическая работа
5.3	Анализ и обработка данных	10	0	10	Практическая работа
5.4	Презентация и защита кейса.	2	0	2	Практическая работа
5.5	Обсуждение перспектив и вектора развития	2	0	2	Итоговый контроль
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: направления детского технопарка, Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете, Антикоррупционное просвещение (беседа).

Практика: тестирование

1.2. Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Молекулы».

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: участники должны решить серию химических загадок и головоломок, чтобы найти ключ к разгадке финальной задачи и выиграть игру.

1.3 Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Менделеев».

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Команды получают задание создать свою версию периодической таблицы элементов. Это может быть классическая таблица или творческая интерпретация темы химии.

2. Основы проектной деятельности

Теория: информация о проектах конкурсах

Практика: выход на профессии

3. Генерация кейса Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)

Практика: Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Наночастицы и наноматериалы»

4.1.1 Наночастицы: свойства и методы синтеза

Теория: Методы синтеза включают химический (осаждение), физический (лазерная абляция) и биосинтез (использование живых организмов).

Практика: Синтез наночастиц различными методами, изучение влияния условий на их свойства и анализ образцов с помощью электронной микроскопии и спектроскопии для оценки характеристик и применения.

4.1.2 Химические сенсоры и наноматериалы

Теория: Химические сенсоры, обнаружение химических веществ, изменение физических или химических свойств.

Практика: Студенты разрабатывают и тестируют химические сенсоры на основе наноматериалов. Проводится подготовка сенсоров, эксперименты и анализ данных для оценки их чувствительности и селективности, а также обсуждаются потенциальные применения

4.1.3 Определение кислот и щелочей

Теория: Изучение способности отдавать (кислоты) или принимать (щелочи) протоны в водном растворе. Использование рН-метров и индикаторов.

Практика: Лабораторные эксперименты по определению кислот и щелочей с использованием индикаторов, таких как лакмус и фенолфталеин. Приготовление растворов кислот и щелочей, измерение их рН и наблюдение за изменениями цвета индикаторов. Также проводится титрование для определения концентрации веществ.

4.1.4 Итоговый кейс блока «Создание нанопокрывтия»

Практика: Создание нанопокрывтия на подложках с использованием методов, таких как химическое осаждение или физическое напыление. После нанесения покрытия образцы анализируются с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и других методов для оценки их морфологии и свойств. Обсуждаются результаты и потенциальные применения в электронике и защите материалов.

4.2 Блок 2 «Методы анализа наноматериалов»

4.2.1 Электронная микроскопия

Теория: Электронные лучи для получения изображений объектов с высоким разрешением. Основные типы электронных микроскопов, такие как сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) и трансмиссионный электронный микроскоп (ТЭМ), а также принципы их работы и применения в науке и промышленности.

Практика: Определение содержания хлора в образце с помощью осаждения хлорида серебра. Измерение массы осадка, расчет концентрации исходного вещества и анализ погрешностей, связанных с процессом осаждения и взвешивания.

4.2.2 Спектроскопия комбинационного рассеяния

Теория: Рассеивание света, изучение молекулярные вибрации и вращения.

Практика: Проведение эксперимента по Рамановской спектроскопии для анализа образца. Подготовка образца, настройка спектрометра и сбор спектров. Интерпретация данных для определения химического состава и структурных особенностей образца.

4.2.3 Динамическое светорассеяние

Теория: Определение размера и распределения частиц в коллоидных системах. Основные параметры, такие как коэффициент диффузии и размер частиц, а также влияние вязкости и температуры на результаты.

Практика: Проведение эксперимента по измерению размера наночастиц с использованием ДРС. Подготовка образцов и настройка оборудования. Анализ полученных данных для определения распределения размеров частиц и обсуждение влияния различных факторов на результаты измерений.

4.2.4 Итоговый кейс блока «Анализ нанопорошка»

Практика: Анализ свойств нанопорошка, включая его морфологию, размер частиц и распределение. Используя методы, такие как динамическое рассеяние света (ДРС) и сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), оценка физико-химические характеристики порошка.

4.3 Блок 3 «Микробиология»

4.3.1 ДНК

Теория: Структура и функции ДНК, ее роли в наследственности и синтезе белков. Основные этапы репликации, транскрипции и трансляции, а также механизмы мутаций и их влияние на организм. Применение в биотехнологии.

Практика: Извлечение ДНК из клеток банана, анализ ее структуры.

4.3.2 Питательные среды

Теория: Типы питательных сред, их составов и назначения.

Практика: Приготовление и стерилизация питательных сред, а также их использованию для культивирования микроорганизмов.

4.3.3 Плесень и ее разновидности

Теория: Группы грибов, основные характеристики плесневых грибов, их жизненный цикл, экология и роль в природе, а также их применение в пищевой промышленности, медицине и биотехнологии.

Практика: эксперименты по культивированию различных видов плесени на питательных средах. Наблюдение за ростом мицелия и

образованием спор, а также изучение условий, способствующих развитию плесени (влажность, температура, свет).

4.3.4 Получение защитных антимикробных покрытий

Теория: Антимикробные покрытия и пленки

Практика: Проведение экспериментов по созданию антимикробных покрытий для пищевых продуктов. Нанесение пленок на образцы и оценка их антимикробной активности. Исследование влияния покрытий на микробиологические показатели, такие как общее количество микробов и патогенные организмы, в условиях хранения. Обсуждение результатов в контексте повышения безопасности и сроков хранения пищевой продукции.

4.3.5 Итоговый кейс блока «Изготовление ДНК»

Практика: Студенты группы по нанотехнологиям работают над проектом, целью которого является создание ДНК из предложенного варианта фруктов.

4.4 Блок 4 «Сканирующая зондовая микроскопия»

4.4.1 Сканирующая зондовая микроскопия

Теория: Типы СЗМ, включая атомно-силовую микроскопию (АСМ) и сканирующую туннельную микроскопию (СТМ).

Практика: Проведение экспериментов с использованием СЗМ для анализа поверхности различных материалов. Подготовка образцов, настройка микроскопа и сканирование поверхности. Получение изображений с высоким разрешением и анализ топографии, шероховатости и других характеристик. Обсуждение применения СЗМ в науке и промышленности, включая материалы, биомедицину и нанотехнологии.

4.4.2 Нанолитография

Теория: Основы нанолитографии, включая принципы работы и различные методы (электронно-лучевая литография, фотолитография). Влияние параметров процесса на качество и точность получаемых структур.

Практика: Проведение эксперимента по созданию наноструктур с использованием выбранного метода литографии. Анализ полученных образцов с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) для оценки точности и разрешения. Обсуждение результатов и оптимизация условий литографии для достижения лучших характеристик

4.4.3 Влияние факторов на форму зонда

Теория: Концентрация щелочного раствора. Изменения в pH и ионной силе раствора.

Практика: Наблюдение за изменениями формы зонда с помощью микроскопии (например, АСМ). Измерение механических свойств зонда

(жесткость, упругость) и анализ их зависимости от концентрации раствора. Обсуждение результатов в контексте оптимизации условий работы зонда для достижения наилучших характеристик в СЗМ.

4.4.4 Исследование наночастиц

Теория: Изучение свойств наночастиц, включая их размер, форма и распределение. Влияние синтетических методов и условий на характеристики наночастиц.

Практика: Синтез наночастиц с использованием различных методов (химического осаждения). Анализ их морфологии и размеров с помощью электронного микроскопа. Оценка влияния условий синтеза на физико-химические свойства наночастиц и обсуждение результатов.

4.4.5 Итоговый кейс блока «Нанорисунок»

Практика: создание нанорисунка для применения в электронике и искусстве, используя сканирующую зондовую микроскопию и нанолитографию. Разработка собственного дизайна и оценка их свойства и потенциальное применение.

5. Итоговый кейс «Разработка нанопокрытия для защиты металлов от коррозии»

5.1 Определение целей и задач кейса.

Практика: формулирование ключевых вопросов и направлений для исследования в рамках итогового кейса.

5.2 Эксперименты

Практика: Проведение экспериментов

5.3 Анализ и обработка данных

Практика: систематизация собранных данных, проведение качественного и количественного анализа, выявление закономерностей и выводов.

5.4 Презентация и защита кейса.

Практика: Создание презентации и представление итогового кейса перед комиссией или широкой аудиторией, ответы на вопросы.

5.5 Обсуждение перспектив и вектора развития.

Практика: обсуждение будущих направлений исследований, потенциальных карьерных путей и возможностей для продолжения работы над проектом.

6 Итоговое занятие, рефлексия

Практика: подведение итогов, проведение игры на повторение всего пройденного.

1.3.11 МОДУЛЬ «Промдизайн-квантум»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 12

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы Аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2.	Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Мозаика идей»	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.3.	Беседа «Достижения уральских конструкторов». Игра на командообразование «Общие черты»	2	1	1	Анализ Проделанной работы
2.	Основы проектной деятельности	6	5	1	Устный опрос Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	3	3	Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	23	61	
4.1.	Блок 1. «Стили и направления в дизайне»	12	4	8	
4.1.1.	Введение в теорию дизайна	2	1	1	Практическая работа
4.1.2.	Минимализм. Хай-тек	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.1.3.	Эко-дизайн. Лофт	4	1	3	Практическая работа

4.1.4.	Кейс блока «Гоночный автомобиль в стиле Хай-тек, Лофт»	2	1	1	Самостоятельная работа
4.2.	Блок 2. «Дизайн-мышление»	28	8	20	
4.2.1.	Дизайн-мышление	6	2	4	Фронтальная форма контроля
4.2.2.	Анализ продукции	4	1	3	Практическая работа
4.2.3	Анализ ситуации	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.2.4.	Анализ потребителя	4	1	3	Практическая работа
4.2.5	Формулировка проблемы проекта	4	1	3	Практическая работа
4.2.6.	Итоговый кейс блока «Дизайн-концепция»	6	2	4	Фронтально-обобщающий контроль Метод наблюдения
4.3.	Блок 3. «Фирменный стиль»	30	5	25	
4.3.1.	Брендинг. Фирменный стиль. Айдентика	4	1	3	Фронтальная форма контроля
4.3.2.	Продукт компании. Эргономика	4	1	3	Промежуточный контроль
4.3.3.	Фирменный персонаж компании	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.3.4.	Карта эмоций. Мудборд	4	1	3	Практическая работа
4.3.5.	Упаковка. Мокап. Нейросеть	6	1	5	Практическая работа
4.3.6.	Итоговый кейс блока «Фирменный стиль»	8	0	8	Самостоятельная работа
4.4.	Блок 4. «Стили и направления в дизайне»	14	6	8	
4.4.1.	Бохо	2	1	1	Практическая работа
4.4.2	Экоминимализм	2	1	1	Практическая работа
4.4.3.	Неоклассика	2	1	1	Практическая работа
4.4.4.	Этнические стили	4	2	2	Практическая работа

4.4.5.	Итоговый кейс блока «Экспериментальные направления».	4	1	3	Самостоятельная работа
5.	Итоговый кейс «Проект собственного бренда»: Творческий бизнес-проект, связанный с выбором профессии	36	4	32	
5.1	Постановка задачи и планирование работы	4	2	2	Практическая работа
5.1.1	Аналитическая часть и формулировка проблемы	6	2	4	Решение кейса
5.1.2	Решение проблемы и реализация концепции	6	0	6	Решение кейса
5.1.3	Поисковое макетирование	12	0	12	Решение кейса
5.1.4	Подготовка презентации	6	0	6	Решение кейса
5.1.5	Защита итогового проекта	2	0	2	Групповая оценка работ
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	1	1	Итоговая аттестация
	Всего:	140	39	101	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ

Теория: Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа). План учебного года.

Практика: Выполнение практического задания (входная диагностика).

1.2. Беседа «История технических изобретений». Игра на командообразование «Мозаика идей»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Игры на знакомство. Командная игра на развитие креативного мышления.

1.3. Игра на командообразование «Общие черты».

Беседа «Достижения уральских конструкторов»

Теория: Вклад инженеров и изобретателей Урала в развитие техники, промышленности и науки.

Практика: поддерживать и создать дружеские отношения в коллективе.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Командная разработка идеи проекта, проработка этапов и ожидаемых результатов. Защита полученной разработки.

3. Генерация кейса. Круглый стол.

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Стили и направления в дизайне»

4.1.1 Введение в теорию дизайна

Теория: Базовые понятия и определения. История развития дизайна. Основные компоненты дизайна. Классификация стилей и направлений. Классические стили: барокко, рококо, классицизм, готика, романский стиль, модерн, арт-деко.

Практика: Создание кухонной утвари в классическом стиле.

4.1.2 Минимализм. Хай-тек

Теория: Современные направления. Особенности и черты стиля минимализм и хай-тек. Минимализм в дизайне. Хай-тек в дизайне. Основные принципы создания модели гоночной машинки в стиле минимализм.

Практика: Создание модели гоночной машинки в стиле минимализм и хай-тек. Выбор материалов. Разработка концепции модели. Создание прототипа в программе Blender 3D.

4.1.3 Эко-дизайн. Лофт

Теория: Современные направления. Основные принципы создания модели гоночной машинки в стиле эко-дизайн. Особенности и черты стиля эко-дизайн и лофт. Влияние промышленного дизайна на создание экологически чистых продуктов.

Практика: Создание модели гоночной машинки в стиле эко-дизайн и лофт. Выбор материалов. Разработка концепции модели. Создание прототипа в программе Blender 3D.

4.1.4 Кейс блока «Гоночный автомобиль в стиле Хай-тек, Лофт»

Практика: Создание гоночного автомобиля в заданном стиле, для отработки полученных навыков.

4.2 Блок 2. «Дизайн-мышление»

4.2.1 Дизайн-мышление

Теория: Введение в дизайн-мышление. Основные принципы: эмпатия, широта мышления, фокусировка, экспериментирование. Преимущества использования. Основные этапы дизайн-мышления. Генерация идей.

Практика: Создание быстрых прототипов по теме: «Осветительные приборы в детскую комнату». Подбор материалов и инструментов. Доработка итоговых решений.

4.2.2 Анализ продукции

Теория: Аналоговая продукция по функционалу и форме. Важность аналитического сбора информации перед проектированием.

Практика: Создание презентации с шестью аналогами, с описанием плюсов и минусов объектов дизайна – шариковая ручка.

4.2.3 Анализ ситуации

Теория: Сравнительный анализ основных качеств проектируемого продукта, его функции и свойства, за которые потребитель может оценить разрабатываемый проект. Целевая аудитория.

Практика: Способы формирования образа идеального продукта в глазах целевой аудитории. Создание презентации с анализом четырёх компаний, производящим бытовую технику премиум класса. Создание презентации с анализом 4 компаний, производящим бытовую технику среднего ценового сегмента. Создание презентации с анализом 4 компаний, производящим бытовую технику нижнего ценового сегмента. Анализ данных по дизайну товаров премиум класса, среднего ценового сегмента и нижнего ценового сегмента.

4.2.4 Анализ потребителя

Теория: Определение целевой аудитории проекта. Основные инструменты. VALs, 5W.

Практика: Определение целевой аудитории с применением системы VALs. Продукт исследования – инструменты для рисования. Определение и разделение по группам основных ценностей и жизненных стилей. Разработка маркетинговой стратегии и линейки товаров для каждой группы. Презентация работы в виде таблиц и схем. Обсуждение результатов.

4.2.5 Формулировка проблемы проекта

Теория: Основные способы определения проблемы проекта. Развитие эмпатии. Проблема проекта, как отправная точка проектирования. Карта пути

пользователя. Опыт пользователя. Использование данных исследования для формулировки проблемы проекта.

Практика: Применение инструментов для определения проблемы, обсуждаемых в третьем разделе «Генерация кейса. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)». Формулирование проблемы проекта.

4.2.6 Итоговый кейс блока «Дизайн-концепция»

Теория: Концепция продукта.

Практика: Создание концептуального образа продукта для улучшения пространства рабочего стола, отражающего стиль, дизайн и концепцию одного из производственных предприятий города Верхняя Пышма.

4.3 Блок 3. «Фирменный стиль»

4.3.1 Брендинг. Фирменный стиль. Айдентика

Теория: Брендинг. Фирменный стиль. Айдентика. Потребности целевой аудитории.

Практика: Разработка идентификационной системы бренда в программах Adobe Photoshop и Adobe Illustrator: логотип, цвет, шрифт, иллюстрации, графические элементы, в рамках ребрендинга компании: предприятий города Верхняя Пышма.

4.3.2 Продукт компании. Эргономика

Теория: Взаимосвязь целевой аудитории и разрабатываемых продуктов компании (товаров и услуг). Эргономика. Процесс разработки продукта: поиск идей, определение продукта, разработка прототипа, проектное решение, тестирование, коммерциализация.

Практика: Прототипирование продукта вымышленной компании.

4.3.3 Фирменный персонаж компании

Теория: Определение понятия «фирменный персонаж». Задачи и преимущества маскота. Классификация персонажей. 2D и 3D персонаж. Процесс создания: аналитика, генерация идей, отрисовка, применение в брендированной продукции.

Практика: Создание фирменного персонажа компании, изображение его на брендированной продукции с использованием программ Adobe Photoshop и Blender 3D.

4.3.4 Карта эмоций. Мудборд

Теория: Карта эмоции. Мудборд. Взаимосвязь PR компаний с позитивными и негативными эмоциями. Возможные способы применения фирменного персонажа в продукции и социальных сетях.

Практика: Иллюстрирование эмоций персонажа и ситуативных кадров с фирменным персонажем, с использованием эскизирования и программы Adobe Photoshop.

4.3.5 Упаковка. Мокап. Нейросеть

Теория: Упаковка. Потребность рынка. Целевая аудитория. Мокап. Банк сайтов с бесплатными мокапами. Искусственный интеллект, как источник генерации идей.

Практика: Разработка эскизов упаковки. Развертка 6 сторон. Перенос цифровой упаковки на реальный макет. Создание мокапов с использованием искусственного интеллекта.

4.3.6 Итоговый кейс блока «Фирменный стиль»

Практика: Разработка фирменного стиля компании: название, цвет, шрифт, логотип, продукция компании в упаковке, брендированная продукция (мерч).

4.4 Блок 4. «Стили и направления в дизайне»

4.4.1 Бохо

Теория: Современные направления. Основные принципы стиля бохо в промышленном дизайне. Применение стиля бохо.

Практика: Создание мебели в стиле бохо, украшенной этническими узорами.

4.4.2 Эко-минимализм

Теория: Современные направления. Основные принципы эко-минимализма. Практика стиля эко-минимализм в промышленном дизайне.

Практика: Создание упаковки в стиле эко-минимализм.

4.4.3 Неоклассика

Теория: Современные направления. Основные принципы стиля неоклассика в промышленном дизайне. Применение стиля неоклассика.

Практика: Создание системы хранения в стиле неоклассика, с чёткими линиями и симметричным расположением элементов.

4.4.4 Этнические стили

Теория: Этнические стили: японский, китайский, арабский, скандинавский, средиземноморский, индийский. Основные принципы стиля в промышленном дизайне. Применение стиля в дизайне вещей.

Практика: Создание паттернов с этническими мотивами.

4.4.5 Кейс блока «Экспериментальные направления»

Теория: Основные методы определения направления и выбор темы проекта. Основные этапы проекта. Временной график работы над проектом. Применение основ тайм-менеджмента. Анализ аналоговых решений выбранной продукции, анализ потребителя. Макетирование и 3D-моделирование объекта проекта.

Практика: Обсуждение возможных вариантов и выбор темы проекта. Эскизирование продукции. Разработка макета и 3D-модели разрабатываемого объекта.

5. Итоговый кейс «Творческий бизнес-проект, связанный с выбором профессии»

5.1 Постановка задачи и планирование работы

Теория: Основные методы определения направления и выбор темы проекта. Основные этапы проекта. Временной график работы над проектом. Применение основ тайм-менеджмента. Анализ аналоговых решений выбранной продукции, анализ потребителя. Макетирование и 3D-моделирование объекта проекта. Основные этапы разработки брошюры и игры.

Практика: Обсуждение возможных вариантов и выбор темы проекта. Эскизирование продукции. Разработка макета и 3D-модели разрабатываемого объекта.

5.1.1 Аналитическая часть и формулировка проблемы

Теория: Исследование рынка и анализ существующих продуктов и игр, посвященных профессиональной ориентацией. Определение целевой аудитории и взаимодействия со зрителем. Аналоги проекта, разделенные по функционалу, методу использования и стилю.

Практика: Создание mood board и концептуальных эскизов продуктов и игр, посвященных профессиональной ориентацией. Постановка технической задачи проекта. Составление карты возможных зон реализации проекта. Анализ целевой аудитории и адаптация содержания под её потребности.

5.1.2 Решение проблемы и реализация концепции

Практика: Проектное планирование. Создание эскизов и первых прототипов проекта. Сбор аналогов по стилю. Визуальный ориентир. Креативные практики, применения нестандартных подходов при разработке продукта.

5.1.3 Поисковое макетирование

Практика: Поисковое макетирование брошюры и игр по профессиональной ориентации.

5.1.4 Подготовка презентации

Практика: Подбор шрифтов и стиля презентации. Создание модульной сетки и инфографика. Оформление проекта.

5.1.5 Защита итогового проекта

Практика: Защита проекта. Самооценка и анализ командной работы.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Теория: Подведение итогов учебного года.

1.3.12 МОДУЛЬ «Промробоквантум»
Учебный план (12-17 лет)

Таблица 13

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Тимбилдинг»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.3.	Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Планета будущего»	2	1	1	Анализ проделанной работы
2.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	2	4	Практическая работа
4.	Базовый раздел	90	34	56	
4.1	Arduino: Основные электрокомпоненты	42	19	23	
4.1.1	Электричество. Базовые понятия. Сборка электроцепей	2	1	1	Практическая работа
4.1.2.	Архитектура Arduino Uno. Цифровой и аналоговый сигналы	2	1	1	Практическая работа
4.1.3.	Электрокомпоненты: Светодиод и резистор. Практикум Маячок	2	1	1	Практическая работа
4.1.4	Электрокомпоненты: Потенциометр. Практикум: Светильник с управляемой яркостью	2	1	1	Практическая работа
4.1.5	Электрокомпоненты: Фоторезистор. Практикум: Ночной светильник	2	1	1	Практическая работа
4.1.6	Электрокомпоненты: Светодиодная шкала. Практикум: Бегущий огонек	2	1	1	Практическая работа
4.1.7	Электрокомпоненты: Пьезоэлемент. Практикум: Пианино	2	1	1	Практическая работа

4.1.8	Электрокомпоненты: Мотор. Практикум: Миксер	2	1	1	Практическая работа
4.1.9	Электрокомпоненты: Кнопка. Практикум: Кнопочный переключатель	2	1	1	Практическая работа
4.1.10	Электрокомпоненты: Семисегментный индикатор. Практикум: Секундомер	2	1	1	Практическая работа
4.1.11	Электрокомпоненты: Термистр. Практикум: Комнатный термометр. Метеостанция.	2	1	1	Практическая работа
4.1.12	Электрокомпоненты: Сервопривод. Практикум: Пантограф	2	1	1	Практическая работа
4.1.13	Электрокомпоненты: Ультразвуковой датчик. Практикум: Дальномер	2	1	1	Практическая работа
4.1.14	Электрокомпоненты: Датчик влажности и водяная помпа. Практикум: Автоматический полив	2	1	1	Практическая работа
4.1.15	Электрокомпоненты: Led дисплей. Практикум: Тестер батареек	2	1	1	Практическая работа
4.1.16	Электрокомпоненты: Oled дисплей. Практикум: Электронный бейдж	2	1	1	Практическая работа
4.1.17	Электрокомпоненты: ИК-пульт и приемник. Практикум: Дистанционное управление светом	2	1	1	Практическая работа
4.1.18	Кейс: «Умный кабинет»	8	2	6	Практическая работа
4.2	Arduino: Мобильные роботы	18	6	12	
4.2.1	Мобильный робот. Устройство и назначение	2	1	1	Практическая работа
4.2.2	Драйвер моторов. Схема подключения и программирование	4	1	3	Практическая работа
4.2.3	Езда по черной линии. Подключение датчиков цвета	2	1	1	Практическая работа
4.2.4	Езда по черной линии. Программирование датчиков цвета	2	1	1	Промежуточный контроль
4.2.5	Езда по черной линии. Зачетные соревнования	2	0	2	Практическая работа
4.2.6	Езда в лабиринте. Подключение ультразвукового датчика	2	1	1	Практическая работа

4.2.7	Езда в лабиринте. Программирование ультразвукового датчика	2	1	1	Практическая работа
4.2.8	Езда в лабиринте. Зачетные соревнования	2	0	2	Практическая работа
4.3	Промышленные манипуляторы KUKA	30	7	21	
4.3.1	Техника безопасности и правила работы с KUKA	2	1	1	Практическая работа
4.3.2	KUKA: Калибровка базы и инструмента	2	1	1	Практическая работа
4.3.3	KUKA. Грифель: замена оснастки. Настройка инструмента и базы	2	0	2	Практическая работа
4.3.4	KUKA. Грифель: практическая работа	2	1	1	Практическая работа
4.3.5	KUKA. Грифель: зачетное задание	2	1	1	Практическая работа
4.3.6	KUKA. Пневмоприсоска: замена оснастки. Настройка инструмента и базы	2	0	2	Практическая работа
4.3.7	KUKA. Пневмоприсоска: практическая работа	2	1	1	Практическая работа
4.3.8	KUKA. Пневмоприсоска: зачетное задание	2	1	1	Практическая работа
4.3.9	KUKA. Фреза: замена оснастки. Настройка инструмента и базы	2	0	2	Практическая работа
4.3.10	KUKA. Фреза: практическая работа	2	0	2	Практическая работа
4.3.11	KUKA. Фреза: зачетное задание	2	0	2	Практическая работа
4.3.12	Решение задания WS	6	1	5	Практическая работа
5.	Итоговый кейс	36	13	23	
5.1.	Поиск идеи проекта	2	1	1	Практическая работа
5.1.1	Разработка концепции	2	1	1	Практическая работа
5.1.2	Планирование	2	1	1	Практическая работа
5.1.3	Отбор материалов, технологий и методов создания проекта	2	1	1	Практическая работа
5.1.4	Работа с источниками информации	2	1	1	Практическая работа

5.1.5	Моделирование	4	1	3	Практическая работа
5.1.6	Электромонтаж	4	1	3	Практическая работа
5.1.7	Программирование	4	1	3	Практическая работа
5.1.8	Коррекция и отладка	2	1	1	Практическая работа
5.1.9	Работа над дизайном и имиджем проекта	2	1	1	Практическая работа
5.1.10	Постобработка проекта	2	1	1	Практическая работа
5.1.11	Экономические расчеты	2	1	1	Практическая работа
5.1.12	Подготовка проектной документации	2	1	1	Практическая работа
5.1.13	Тестирование и защита итогового проекта	2	0	2	Практическая работа
5.1.14	Анализ защиты и работы над проектами.	2	0	2	Анализ проделанной работы
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация
	Всего:	140	52	88	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1. «Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: Тестирование.

1.2. Беседа: История технических изобретений.

Игра на командообразование «Тимбилдинг»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Игры на знакомство.

1.3. Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Планета будущего»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Планы на учебный год.

Практика: командная игра на развитие креативного мышления.

2. Основы проектной деятельности

Теория: Понятие проекта, виды проектов (исследовательские, инженерные, социальные и др.), ключевые этапы работы над проектом: постановка проблемы, цели, задачи, планирование, реализация, презентация и оценка.

Практика: Командная разработка идеи проекта, проработка этапов и ожидаемых результатов. Защита полученной разработки.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1. Arduino: Основные электрокомпоненты

4.1.1. Электричество. Базовые понятия. Сборка электроцепей

Теория: Статическое электричество и электрический ток. Базовые понятия: Напряжение, сопротивление, сила тока.

Практика: Сборка электроцепей.

4.1.2. Архитектура Arduino Uno. Цифровой и аналоговый сигналы

Теория: Архитектура Arduino Uno. Цифровой и аналоговый сигналы. Способы подключения и считывания информации.

Практика: Сборка электроцепей.

4.1.3. Электрокомпоненты: Светодиод и резистор. Практикум Маячок

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.4. Электрокомпоненты: Потенциометр. Практикум: Светильник с управляемой яркостью

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.5. Электрокомпоненты: Фоторезистор. Практикум: Ночной светильник

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.6. Электрокомпоненты: Светодиодная шкала. Практикум: Бегущий огонек

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента.

4.1.7. Электрокомпоненты: Пьезоэлемент. Практикум: Пианино

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы передачи информации.

4.1.8. Электрокомпоненты: Мотор. Практикум: Миксер

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы управления мотором.

4.1.9. Электрокомпоненты: Кнопка. Практикум. Кнопочный переключатель

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.10. Электрокомпоненты: Семисегментный индикатор. Практикум: Секундомер

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы вывода информации.

4.1.11. Электрокомпоненты: Термистр. Практикум: Комнатный термометр. Метеостанция

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.12. Электрокомпоненты: Сервопривод. Практикум: Пантограф

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы управления сервоприводом.

4.1.13. Электрокомпоненты: Ультразвуковой датчик. Практикум: Дальномер

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.14. Электрокомпоненты: Датчик влажности и водяная помпа. Практикум: Автоматический полив

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы считывания информации.

4.1.15. Электрокомпоненты: Led дисплей. Практикум: Тестер батареек

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы вывода информации.

4.1.16. Электрокомпоненты: Oled дисплей. Практикум: Электронный бейдж

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента. Настройка и способы вывода информации.

4.1.17. Электрокомпоненты: ИК - пульт и приемник. Практикум: Дистанционное управление светом

Теория: Основные характеристики электрокомпонента. Схема подключения, сферы применения.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонента.

4.1.18 Кейс: «Умный кабинет»

Теория: Виды сенсоров, их применение.

Практика: Сборка и программирование электрокомпонентов для создания системы «умного кабинета».

4.2. Arduino: Мобильные роботы

4.2.1 Мобильный робот. Устройство и назначение

Теория: Виды мобильных роботов. Устройство и назначение.

Практика: Сборка мобильного робота на базе набора Arduino Uno Amperka.

4.2.2 Драйвер моторов. Схема подключения и программирование

Теория: Схема подключения и программирование драйвера моторов.

Практика: Сборка мобильного робота на базе набора Arduino Uno Amperka.

4.2.3 Езда по черной линии. Подключение датчиков цвета

Теория: Аналоговые и цифровые датчики линии. Режимы работы

Практика: Сборка и программирование датчиков линии.

4.2.4 Езда по черной линии. Программирование датчиков цвета

Теория: Способы настройки и считывания информации с датчиков линии.

Практика: Отладка программы датчиков линии.

4.2.5 Езда по черной линии. Зачетные соревнования

Практика: Соревнование «Езда по черной линии».

4.2.6 Езда в лабиринте. Подключение ультразвукового датчика

Теория: Режимы работы ультразвукового датчика.

Практика: Сборка и программирование ультразвукового датчика.

4.2.7 Езда в лабиринте. Программирование ультразвукового датчика

Теория: Способы настройки и считывания информации с ультразвукового датчика.

Практика: Отладка программы ультразвукового датчика.

4.2.8 Езда в лабиринте. Зачетные соревнования

Практика: Соревнование «Езда в лабиринте».

4.3 Промышленные манипуляторы KUKA

4.3.1 Техника безопасности и правила работы с KUKA

Теория: Техника безопасности и правила работы с KUKA.

Практика: Управление роботом с помощью пульта.

4.3.2 KUKA: Калибровка базы и инструмента

Теория: Особенности, способы и инструменты для калибровки базы.

Практика: работы по калибровке базы и инструмента.

4.3.3 KUKA. Грифель: замена оснастки. Настройка инструмента и базы

Теория: Грифель назначение, виды особенности.

Практика: Замена оснастки. Настройка инструмента и базы.

4.3.4 KUKA. Грифель: практическая работа

Практика: Программирование насадки на пульте.

4.3.5 KUKA. Грифель: зачетное задание

Теория: Инструкция по выполнению задания.

Практика: Выполнение задание по программированию управления грифелем.

4.3.6 KUKA. Пневмоприсоска: замена оснастки. Настройка инструмента и базы

Теория: Пневмоприсоска назначение, виды особенности.

Практика: Замена оснастки. Настройка инструмента и базы.

4.3.7 KUKA. Пневмоприсоска: практическая работа

Теория: Инструкция по выполнению зачетного задания.

Практика: Выполнение задание по программированию управления грифелем.

4.3.8 KUKA. Пневмоприсоска: зачетное задание

Теория: Инструкция по выполнению зачетного задания.

Практика: Выполнение задание по программированию управления грифелем.

4.3.9 KUKA. Фреза: замена оснастки. Настройка инструмента и базы

Теория: Фреза назначение, виды особенности.

Практика: Замена оснастки. Настройка инструмента и базы.

4.3.10 KUKA. Фреза: практическая работа

Практика: Программирование насадки на пульте.

4.3.11 KUKA. Фреза: зачетное задание

Практика: Выполнение задание по программированию управления грифелем.

4.3.12 Решение задания WS

Теория: Инструкция по выполнению зачетного задания.

Практика: Решение задания WS.

5. Итоговый кейс

5.1. Поиск идеи проекта

Теория: Целеполагание по системе SMART.

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

5.1.1 Разработка концепции

Теория: Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Практика: Разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

5.1.2 Планирование

Теория: Плана работы, распределение ролей.

Практика: Начало работы над проектом.

5.1.3 Отбор материалов, технологий, методов создания проекта

Теория: Материаловедение и оснащение.

Практика: Отбор ресурсов для реализации проекта.

5.1.4 Работа с источниками информации

Теория: Методы исследовательской работы.

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

5.1.5 Моделирование

Теория: Методы исследовательской работы.

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

5.1.6 Электромонтаж

Теория: Правила сборки электроцепи. ТБ.

Практика: Электромонтаж.

5.1.7 Программирование

Теория: Особенности ПО и языка программирования.

Практика: Программирование устройства.

5.1.8 Коррекция и отладка

Теория: Методы тестирования устройств.

Практика: Коррекция и отладка устройства.

5.1.9 Работа над дизайном и имиджем проекта

Теория: Дизайн проекта.

Практика: Проработка дизайна проекта.

5.1.10 Постобработка проекта

Теория: Ручные и электроинструменты.

Практика: Постобработка проекта.

5.1. 11 Экономические расчеты

Теория: Экономическая проработка проекта.

Практика: Проведение экономических расчетов.

5.1.12 Подготовка проектной документации

Теория: Экономическая проработка проекта.

Практика: Проведение экономических расчетов.

5.1.13 Тестирование и защита итогового проекта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта.

5.1.14 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Анализ защиты и работы над проектами. Итоговая диагностика.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Практика: итоговое тестирование. Практическая работа по пройденному материалу. Рефлексия.

1.3.13 МОДУЛЬ «Хайтек»

Учебный план (12-17 лет)

Таблица 14

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	теория	Практика	
1	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным»? Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Предприятие»	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра
1.3	Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Прочный мост»	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра

2.	Основы проектной деятельности	6	3	3	
2.1	Постановка проблемы	2	1	1	Практическая работа
2.2	Концептуальный	2	1	1	Практическая работа
2.3	Аналитическая часть	2	1	1	Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	5	1	Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	19	65	
4.1.	Аддитивные технологии	24	6	18	
4.1.1	Основы 3D-моделирования	4	2	2	Устный опрос Практическая работа
4.1.2	Практические работы по 3D-моделированию	4	0	4	Практическая работа
4.1.3	Основы 3D-моделирования. Сборка	2	2	0	Практическая работа
4.1.4	Практические работы по 3D-моделированию (сборке)	2	0	2	Практическая работа
4.1.5	Работа с 3D принтером «Bizon». Калибровка / Слайсинг	2	1	1	Практическая работа
4.1.6	Практическая работа с 3D-принтером и слайсером	4	0	4	Практическая работа
4.1.7	Решение ТРИЗ задач	2	1	1	Практическая работа
4.1.8.	Итоговый кейс блока «Применение обратного инженеринга для производства деталей»	4	0	4	Практическая работа
4.2	Фрезерные технологии	22	5	17	
4.2.1	Создание эскиза. Материалы	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.2.2	Основы обработки. Фрезы	4	1	3	Практическая работа
4.2.3	Раскрой материалов	4	1	3	Практическая работа
4.2.4	Гравировка заготовок	4	1	3	Устный опрос Практическая работа
4.2.5	Итоговый кейс блока «Создание пазла»	4	0	4	Промежуточный контроль

4.3	Лазерные технологии	26	5	21	
4.3.1.	Состав оборудования. Риски использования оборудования	20	4	16	Практическая работа
4.3.2.	Итоговый кейс блока «Лазерные технологии: старт в профессии будущего»	6	1	5	Практическая работа
4.4.	Электронные компоненты	12	3	9	
4.4.1	Основные элементы электроники	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.4.2	Основы работы с паяльными станциями	2	1	1	Практическая работа
4.4.3	Практические работы с Arduino	2	0	2	Практическая работа
4.4.4	Практические работы с Arduino. Работа с информационными источниками	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.4.5	Итоговый кейс блока «Создание системы автополива растений»	4	0	4	Практическая работа
5.	Итоговый кейс «Создание системы мониторинга коротких замыканий в сериях электролизных ванн»	36	3	33	
5.1	Целеполагание	2	1	1	Практическая работа
5.1.1	Аналитический этап	2	1	1	Практическая работа
5.1.2	Технический этап	4	1	3	Практическая работа
5.1.3	Разработка решения кейса	26	0	26	Практическая работа
5.1.4	Представление решений кейса	2	0	2	Практическая работа
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация
	Всего	140	33	107	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 «Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, практика, планы на учебный год, разбор конкурсов.

Практика: Занятия на командообразование.

1.2 Беседа: История технических изобретений.

Игра на командообразование «Предприятие»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Игры на знакомство.

1.3 Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей.

Игра на командообразование «Прочный мост»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Планы на учебный год.

Практика: Командная игра на развитие креативного мышления.

2. Основы проектной деятельности

2.1 Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Практика: Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

2.2 Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

2.3 Аналитическая часть

Практика: Оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Аддитивные технологии

4.1.1 Основы 3D-моделирования

Теория: Основные функции и возможности программы. Построение моделей. Твёрдотельное моделирование.

Практика: Создание технической детали.

4.1.2 Практические работы по 3D-моделированию

Практика: Создание технических деталей по заданию.

4.1.3 Основы 3D-моделирования. Сборка

Теория: Основные функции и возможности программы в режиме Сборка. Построение многосоставной модели.

4.1.4 Практические работы по 3D-моделированию (сборке)

Практика: Построение многосоставной модели.

4.1.5 Работа с 3D принтером «Vizon». Калибровка / Слайсинг

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Работа с принтером, функции, основные технические устройства.

Практика: Работа с 3D-принтером.

4.1.6 Практическая работа с 3D-принтером и слайсером

Практика: Выполнение практической работы с 3D-принтером по заданию.

4.1.7 Решение ТРИЗ задач

Теория: Теория проектной деятельности и теория ТРИЗ задач.

Практика: Решение ТРИЗ задачи.

4.1.8 Итоговый кейс блока «Применение обратного инжинеринга для производства деталей»

Теория: Знакомство с профессией «Специалист по аддитивным технологиям» (проф. компетенции, производственные процессы), инструкция по выполнению работы

Практика: Разработка и реализация деталей для машиностроения по техническим заданиям.

4.2 Фрезерные технологии

4.2.1 Создание эскиза. Материалы

Теория: Алгоритм создания эскиза в программе. Подготовка материала к работе со станком.

Практика: Работа со станком.

4.2.2 Основы обработки. Фрезы

Теория: Фрезерование. Виды фрез.

Практика: Обработка материалов. Работа со станком. Работа с различными типами фрез.

4.2.3 Раскрой материалов

Теория: Раскройка и резка материалов на фрезерных станках.

Практика: Самостоятельная работа со станком. Изготовление собственного изделия.

4.2.4 Гравировка заготовок

Теория: Гравировка на фрезерном станке.

Практика: Самостоятельная работа со станком. Изготовление собственного изделия.

4.2.5 Итоговый кейс блока «Создание пазла»

Теория: Знакомство с профессией «Фрезеровщик» (проф. компетенции, производственные процессы), инструкция по выполнению кейса.

Практика: Выполнение индивидуального пазла с применением фрезерных технологий.

4.3 Векторная компьютерная графика (CorelDraw)

4.3.1 Основные приемы работы CorelDraw

Теория: Углубленный функционал программы CorelDraw.

Практика: Выполнение заданий и работа с графическим редактором.

4.3.2 Практические работы CorelDraw

Теория: Инструкция по выполнению практических заданий.

Практика: Выполнение задания и работа с графическим редактором.

4.3.3 Итоговый кейс блока «Создание декора»

Теория: Знакомство с профессией «Графический дизайнер» (проф. компетенции, производственные процессы), инструкция по выполнению кейса.

Практика: Разработка индивидуального декора в CorelDraw.

4.4 Электронные компоненты

4.4.1 Основные элементы электроники

Теория: Изучение электронных компонентов. Типы и виды компонентов. Принцип действия и работы каждого устройства.

Практика: Работа с электронными компонентами. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

4.4.2 Основы работы с паяльными станциями

Теория: Теория пайки компонентов.

Практика: Работа с паяльным инструментом.

4.4.3 Практические работы с Arduino

Теория: Выполнение сбора электрических схем.

Практика: Выполнение практических задач с электро-компонентами.

4.4 Практические работы с Arduino. Работа с информационными источниками

Теория: Выполнение сбора электрических схем.

Практика: Выполнение практических задач с электро-компонентами. Работа с информацией Arduino.

4.4.5 Итоговый кейс блока «Создание системы автополива растений»

Теория: Знакомство с профессией «Инженер-схемотехник» (проф. компетенции, производственные процессы), инструкция по выполнению кейса.

Практика: Разработка электронной составляющей системы автополива для комнатных растений.

5. Итоговый кейс «Создание системы мониторинга коротких замыканий в сериях электролизных ванн»

5.1 Целеполагание

Теория: Правила постановки цели и формулировки задач, выявление проблемы.

Практика: Формулировка цели и задач, определение проблемы.

5.1.1 Аналитический этап

Теория: Понятие «Аналог», способы работы с полученной информацией.

Практика: Выявление аналогов и их анализ.

5.1.2 Технический этап

Теория: Портфель технической документации и правила его оформления.

Практика: Разработка технической документации (чертежи, презентация).

5.1.3 Разработка решения кейса

Практика: Разработка 3D-моделей, печать на 3D-принтере, разработка электронной схемы), разработка чертежей для лазерного станка, работа с лазерно-гравировальным станком, сборка и покраска.

5.1.4 Представление решений кейса

Практика: Презентация проделанной работы, групповое обсуждение решений, выявление перспективы работ.

6. Итоговое занятие, рефлексия

Практика: Дискуссия «Прошлое и будущее», ответы на вопросы для формирования личностной самооценки результатов.

1.3.14 МОДУЛЬ «Энерджиквантум»
Учебный план (12-17 лет)

Таблица 15

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный раздел	6	3	3	
1.1	Я - Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?». Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входная диагностика
1.2	Беседа: История технических изобретений. Игра на командообразование «Живой мост»	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра
1.3	Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Фотоаппарат»	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра
2.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Практическая работа
3.	Генерация кейса. Круглый стол	6	2	4	Устный опрос Практическая работа
4.	Базовый раздел	84	13	71	
4.1	Блок 1. «Преобразование и передача электроэнергии»	34	10	24	
4.1.1	Способы получения электроэнергии на электростанциях различных видов. Традиционные и альтернативные источники энергии	2	1	1	Предварительный контроль
4.1.2	Паровые турбины, виды и принципы работы	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.1.3	Устройство, виды и принцип работы солнечных панелей	4	2	2	Практическая работа
4.1.4	Водородный топливный элемент	6	2	4	Практическая работа

4.1.5	Атомный реактор. Недостатки, достоинства и перспективы использования	6	2	4	Промежуточный контроль
4.1.6	Ветрогенератор. Виды и их характеристики	6	2	4	Самостоятельная работа
4.1.7	Место генератора на электростанциях	4	0	4	Фронтальная форма контроля
4.1.8	Линии электропередач, трансформаторные подстанции	2	0	2	Практическая работа
4.1.9	Итоговый кейс блока «Стратегия развития топливно-энергетического баланса России» Профессии: электрик, инженер, конструктор, энергетик	2	0	2	Защита кейса
4.2	Блок 2. «Источники электрического тока и электростанции»	32	2	30	
4.2.1	Принцип работы ГЭС и изучение ее конструкции	6	2	4	Практическая работа
4.2.2	Моделирование и создание макета	18	0	18	Промежуточный контроль
4.2.3	Электрическая часть	4	0	4	Практическая работа
4.2.4	Презентация продукта	2	0	2	Практическая работа
4.2.5	Итоговый кейс блока «Модель электростанции». Профессии: электрик, инженер, конструктор, оператор станка с ПУ	2	0	2	Практическая работа
4.3	Блок 3. «Термоэлектричество»	18	1	17	
4.3.1	Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье	2	1	1	Устный опрос Практическая работа
4.3.2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	12	0	12	Практическая работа
4.3.3	Защита лабораторной работы	2	0	2	Практическая работа
4.3.4	Итоговый кейс блока «Применение термоэлектрических модулей»	2	0	2	Практическая работа

5.	Итоговый кейс	36	3	33	
5.1	Постановка проблемы	2	1	1	Практическая работа
5.1.1	Аналитическая часть	2	1	1	Практическая работа
5.1.2	Определение концепции продукта	2	1	1	Практическая работа
5.1.3	Техническая и технологическая проработка продукта	16	0	16	Практическая работа
5.1.4	Тестирование и доработка продукта	4	0	4	Практическая работа
5.1.5	Экономическая проработка проекта	4	0	4	Практическая работа
5.1.6	Подготовка презентации и паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
5.1.7	Итоговая защита проекта	2	0	2	Анализ проделанной работы
6.	Итоговое занятие, рефлексия	2	0	2	Итоговая аттестация
	Итого	140	23	117	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел

1.1 Я Кванторианец! Беседа «Что значит быть честным?».

Инструктаж по ТБ

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ.

Практика: Планы на учебный год, разбор конкурсов. Занятия на командообразование.

1.2 Беседа: История технических изобретений.

Игра на командообразование «Живой мост»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность.

Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Участие в играх, Интерактивная игра «Энергосеть» по энергетике и электротехнике.

1.3 Беседа: Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Фотоаппарат»

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Проведение игр на командообразование.

2. Основы проектной деятельности

теория: Этапы работы над проектом, поиск идей.

практика: Выход на профессии.

3. Генерация кейса. Круглый стол

Теория: Кейс. Техническое задание. Методы генерации идей.

Практика: Составление кейса, технического задания, планирование работы.

4. Базовый раздел

4.1 Блок 1 «Преобразование и передача электроэнергии»

4.1.1 Способы получения электроэнергии на электростанциях различных видов. Традиционные и альтернативные источники энергии

Теория: Виды электростанций, их распространённость, факторы на это влияющие, традиционные и альтернативные источники.

Практика: Проведение сравнительно анализа всех возможных способов получения электроэнергии и выявление наиболее перспективного.

4.1.2 Паровые турбины, виды и принципы работы

Теория: Устройство паровых турбин, их виды, характеристики и принцип работы.

Практика: Моделирование паровой турбины.

4.1.3 Устройство, виды и принцип работы солнечных панелей

Теория: Современные виды солнечных панелей, их производство, характеристики.

Практика: Изучение путей влияния солнечных панелей на экологию, а также поиск путей уменьшения негативного воздействия.

4.1.4 Водородный топливный элемент

Теория: Водородное топливо и область его применения.

Практика: Изучение устройства и принципа работы водородного топливного элемента.

4.1.5 Атомный реактор. Недостатки, достоинства и перспективы использования

Теория: принцип работы атомного реактора, область его применения и перспективы использования.

Практика: изучение мер безопасности на атомных электростанциях и поиск новых путей усиления безопасности.

4.1.6 Ветрогенератор. Виды и их характеристики

Теория: виды лопастей, их характеристики, территориальные особенности работы ветрогенераторов на различных широтах.

Практика: моделирование лопасти ветрогенератора.

4.1.7 Место генератора на электростанциях

Теория: устройство и принцип работы генератора, виды генераторов (трехфазные, синхронные и асинхронные, дизельные и газовые).

Практика: заполнение сравнительной таблицы.

4.1.8 Линии электропередач, трансформаторные подстанции

Практика: изучение видов линий электропередач (подземные, наземные), особенностей их прокладки и использования. Виды трансформаторов, их устройство, коэффициент трансформации, почему его так важно учитывать, место отдельных видов трансформаторов во всей системе передачи энергии.

4.1.9 Итоговый кейс блока «Стратегия развития топливно-энергетического баланса России». Профессии: электрик, инженер, конструктор, энергетик

Практика: защита кейса.

4.2 Блок 2 «Источники электрического тока и электростанции

4.2.1 Принцип работы ГЭС и изучение ее конструкции

Теория: Принцип работы ГЭС. Основные характеристики ГЭС. Обсуждение технических решений, габаритных размеров.

Практика: Применение теоретических навыков на практике. Нахождение итогового концепта устройства и зарисовка эскиза.

4.2.2 Моделирование и создание макета

Практика: Моделирование ГЭС работа в Компас-3D.

4.2.3 Электрическая часть

Практика: Разработка и монтаж электрической цепи.

4.2.4 Презентация продукта

Практика: Тренировка публичных выступлений. Защита продукта.

4.2.5 Итоговый кейс блока «Модель электростанции»

Профессии: электрик, инженер, конструктор, оператор станка с ПУ

Практика: Создание модели электростанции с целью анализа её эффективности и оценки влияния различных факторов на производство электроэнергии.

4.3 Блок 3 «Термоэлектричество»

4.3.1 Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье

Теория: Термометр сопротивления. Термистор. Термопара. Термоэлектрический модуль: элементы Пельтье и Зеебека.

4.3.2 Работа со стендом «Термоэлектричество»

Практика: Выполнение лабораторных работ.

4.3.3 Защита лабораторной работы

Практика: Демонстрация решения обучающихся.

4.3.4 Итоговый кейс блока «Применение термоэлектрических модулей». Профессии: электрик, инженер, конструктор, оператор станка с ПУ

Практика: Разработки устройства с использованием ТЭМ, предназначенного для конкретных целей.

4.4 Итоговый кейс

4.4.1 Постановка проблемы

Практика: Основы работы над кейсами, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

4.4.2 Аналитическая часть

Практика: Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений кейса.

4.4.3 Определение концепции продукта

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) решения кейса.

4.4.4 Техническая и технологическая проработка продукта

Практика: Технологическая проработка кейса: изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.

4.4.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

4.4.6 Экономическая проработка кейса

Практика: Определение затрат на проектирование, обоснование экономической целесообразности, объема и сроков реализации кейса.

4.4.7 Подготовка презентации и паспорта кейса

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

4.4.8 Итоговая защита кейса «Оптимизация энергоснабжения удалённого населённого пункта на основе автоматизированного гибридного энергетического комплекса (АГЭК)»

Практика: Презентация и защита кейса.

5. Итоговое занятие

Практика: Рефлексия, определение перспектив кейса. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.3.15 Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Учебный план

Таблица 16

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Что такое проект	1	1	0	Педагогическое наблюдение
2	Что такое проблема. Как мы познаём мир	1	0,5	0,5	Кластер, игра
3	Удивительный вопрос. Учимся выдвигать гипотезы. Источники информации	2	1	1	Кластер, игра
4	Выбор темы исследования. Цели и задачи исследования	2	1	1	Практическая работа
5	Методы исследования. Мыслительные операции	2	1	1	Педагогическое наблюдение, игра
6	Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7	Обобщение полученных данных	2	0,5	1,5	Практическая работа
Итого:		12	6	6	

Содержание учебного плана

1. Введение. Что такое проект

Теория: Понятие о проектах и исследовательской деятельности учащихся. Важность исследовательских умений в жизни современного человека. Презентация исследовательских работ учащихся.

2. Что такое проблема. Как мы познаём мир

Теория: Понятие о проблеме.

Практика: Упражнение в выявлении проблемы и изменении собственной точки зрения. Игра «Посмотри на мир чужими глазами». Игры на внимание.

3. Удивительный вопрос. Учимся выдвигать гипотезы. Источники информации

Теория: Вопрос. Виды вопросов. Ответ. Правила совместной работы в парах. Понятие о гипотезе. Её значение в исследовательской работе. Вопрос и ответ. Информация. Источники информации. Библиотека. Работа с энциклопедиями и словарями. Беседа. Правила общения.

Практика: Игра «Угадай, о чем спросили», «Найди загадочное слово». Упражнения на обстоятельства и упражнения, предполагающие обратные действия. Игра «Найди причину». Работа с источником информации. Работа с книгой. Работа с электронным пособием. Правила оформления списка использованной литературы. Оформление списка использованных электронных источников.

4. Выбор темы исследования. Цели и задачи исследования

Теория: Классификация тем. Общие направления исследований. Правила выбора темы исследования. Отличие цели от задач. Постановка цели исследования по выбранной теме. Определение задач для достижения поставленной цели. Соответствие цели и задач теме исследования. Сущность изучаемого процесса, его главные свойства, особенности. Основные стадии, этапы исследования.

Практика: Формулировка целей, постановка задач.

5. Методы исследования. Мыслительные операции

Теория: Эксперимент. Наблюдение. Анкетирование. Мыслительные операции, необходимые для учебно-исследовательской деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение, выводы. Знакомство с наблюдением как методом исследования. Сфера наблюдения в научных исследованиях. Информация об открытиях, сделанных на основе наблюдений.

Практика: Игра «Назови все особенности предмета», «Нарисуй в точности предмет».

6. Сбор материала для исследования. Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы

Теория: Исследовательский поиск. Способы фиксации получаемых сведений (обычное письмо, пиктографическое письмо, схемы, рисунки, значки, символы и др.). Мыслительные операции, необходимые для учебно-исследовательской деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение, суждения, умозаключения, выводы.

Практика: Задание, направленное на развитие умений анализировать свои действия и делать выводы.

7. Обобщение полученных данных

Теория: Обобщение. Приемы обобщения. Определения понятиям. Выбор главного. Последовательность изложения.

Практика: Игра «Учимся анализировать», «Учимся выделять главное», «Расположи материал в определенной последовательности».

1.4. Планируемые результаты

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 продукт.

Личностные результаты:

- повышение готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, стремление к личностному развитию и поиск точек роста;
- стратегическое видение результатов своего профессионального развития;
- понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса, потенциальным угрозам технологического развития.

Предметные результаты (по модулям):

Модуль «IT-квантум: сайты»

знать/понимать:

- базовые основы создания скриптов на JavaScript;
- базовые термины и специальные понятия;
- процесс верстки сайтов с HTML и CSS.

уметь:

- работать с программой GitHub;
- работать с программой VS Code;
- создавать анимации с помощью SuperCSS;
- создавать анимацию объектов на сайте;
- создавать прототипы сайтов в Figma.

Модуль «IT-квантум: игры»

знать/понимать:

- базовую теорию поведения игроков;
- базовые понятия гейм-дизайна;
- базовые понятия дизайна интерфейсов;
- методы создания игр в ПО Unity;
- структуру проектирования и разработки игр.

уметь:

- выделять целевую аудиторию игры;
- разрабатывать игровую логику;

- создавать казуальные игры в ПО Unity

Модуль «IT-квантум: приложения»

знать/понимать:

- основы синтаксиса языка программирования Python;
- принципы разметки и стилизации веб-страниц с использованием HTML и CSS;
- понятие базы данных, её структуру и назначение;
- методы проектирования и разработки баз данных;
- основные термины и специализированную лексику в сфере веб-разработки;
- архитектуру и этапы разработки программных продуктов;
- базовые концепции создания веб-приложений с помощью фреймворка Django.

уметь:

- применять язык Python для решения простых задач программирования;
- создавать и верстать веб-страницы с использованием HTML и CSS;
- проектировать структуру баз данных и работать с ними;
- реализовывать функционал веб-приложений с использованием Django;
- разрабатывать прототип собственного приложения от идеи до базовой реализации.

Модуль «VR/AR-квантум: Unity»

знать/понимать:

- основные понятия и навыки работы с приложением Blender;
- основы работы в среде Unity;
- принципы создания 2D/3D-моделей;

уметь:

- моделировать сложные 2D-объекты и 3D-объекты ;
- разрабатывать игры под разные устройства;
- применять разные модификаторы при разработке модели.

Модуль «VR/AR-квантум: Blender»

знать/понимать:

- основные понятия и навыки работы с приложением Blender;
- основы текстурирования в среде Blender;
- основы анимирования в среде Blender;
- основы скульптинга в среде Blender.

уметь:

- моделировать сложные 3D-объекты в Blender;
- работать в приложении Blender 3D;
- создавать текстуры для моделей;
- создавать анимации для моделей;
- работать в режиме скульптинга для моделей;
- применять разные модификаторы при разработке модели.

Модуль «Автоквантум»

знать/понимать:

– взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основные методик предпроектных исследований, методы визуализации идей;

– основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования;

– правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;

– правила и сферы применения информационных технологий, современного авиа- и автомобилестроения, мехатроники и электроники;

– приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;

– принципы работы с электронными схемами и системами управления объектами;

– принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время.

уметь:

– анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;

– планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета с учетом выстраивания межпредметных связей в области физики и мехатроники;

– применять оборудование и инструменты по назначению;

– работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям).

Модуль «Аэроквантум»

знать/понимать:

– основные правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;

– основные направления развития современной науки, отечественных научных разработок авиастроения;

- правила и сферы применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиастроения, мехатроники и электроники;
- приемы и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей.

уметь:

- работать с электронными схемами и системами управления объектами;
- применять оборудование и инструменты по назначению;
- планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;
- работать в программе симулятора полетов;
- управлять дронами ALFA;
- программировать на языке Python;
- работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование.

Модуль «Геоквантум»

знать/понимать:

- основы работы с геоинформационными системами (ГИС), включая векторные и растровые геоданные;
- принципы пространственного анализа рельефа и оценки природных рисков (оползни, уклоны);
- принципы создания охранных и буферных зон в горнодобывающем секторе;
- основы дистанционного зондирования Земли, особенности снимков Sentinel-2 и Landsat 9;
- принципы формирования вегетационных индексов (например, NDVI);
- базовые геодезические технологии и инструменты (тахеометр, нивелир, теодолит);
- принципы инженерного 3D-моделирования по геодезическим данным;
- основы имитационного моделирования и логистического анализа в пространственном контексте.

уметь:

- загружать и анализировать пространственные данные в QGIS;
- строить карты уклонов и определять потенциально опасные участки (оползни, обвалы);
- проектировать охранные зоны и рассчитывать буферы;
- обрабатывать спутниковые снимки и рассчитывать NDVI для анализа состояния территорий;
- проводить простейшие геодезические измерения и оформлять результаты по инструкции;
- создавать трёхмерные модели в программе «Компас-3D» по геоданным;
- моделировать логистические и природные процессы в AnyLogic с использованием геоданных.

Модуль «Наноквантум» 12-14 лет

знать/понимать:

- основные термины и понятия;
- отличительные особенности наносостояния материалов;
- основные параметры, определяющих свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;
- методы получения наноматериалов;
- классификацию наноматериалов;

уметь:

- работать с инструментами и оборудованием;
- получать нанопорошки, нанослои, компактные наноматериалы с использованием технологического оборудования;
- получать наноразмерные системы;
- определять свойства нанообъектов, составлять характеристику;
- отличать наносостояния материалов;
- применять методы современной нанодиагностики.

Модуль «Наноквантум» 15-17 лет

знать/понимать:

- основные физико-химические свойства наночастиц;
- основные типы химических сенсоров;
- принципы работы электронных микроскопов ;
- основные группы микроорганизмов (бактерии, грибы, вирусы) и их строение;
- принципы сканирующей зондовой микроскопии (АСМ, СТМ);

- основы статистической обработки данных (средние значения, стандартное отклонение).

уметь:

- проводить синтез наночастиц (например, серебра или оксидов металлов) в лабораторных условиях.;
- собирать простейший электрохимический сенсор с использованием наномодифицированных электродов.;
- интерпретировать изображения, полученные с помощью электронной микроскопии.
- проводить тестирование антимикробной активности нанопокровов (метод агар-диффузии или микроразведений).;
- проводить сканирование поверхности образцов с помощью АСМ.;
- сравнивать данные, полученные разными методами (например, ПЭМ и DLS).

Модуль «Промдизайн-квантум»

знать/понимать:

- основные представления о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- основные термины профессиональных понятий дизайна, с законами формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;
- основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;
- первичные навыки разработки устройств интернета вещей и работы с облачными сервисами;
- первичное представление об алгоритме создания фирменного стиля компании с использованием векторных и растровых инструментов.

уметь:

- использовать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Adobe Illustrator, Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;
- использовать углубленные навыки макетирования, с использованием векторной программы Adobe Illustrator и подготовки чертежей для 3D-печати;
- применять навыки 3D-моделирования в Blender 3D, системах автоматизированного проектирования работ и визуализации;
- работать на высокотехнологичном оборудовании;
- создавать удобные и понятные презентации.

Модуль «Промробоквантум»

знать/понимать:

- основы проектирования и конструирования роботов для соревнований различных категорий;
- принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
- принципы разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов.

уметь:

- демонстрировать технические возможности роботов;
- отлаживать работу и совершать починку готовых робототехнических систем;
- программировать модели по средствам программного блока и программного обеспечения;
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу для соревнований разных категорий;
- читать инструкции по сборке.

Модуль «Хайтек»

знать/понимать:

- основы работы в текстовых и графических редакторах;
- основы работы на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 3D-моделей;
- специальные инженерные понятия и термины;
- профессии в области инженерии и их профессиональные компетенции.

уметь:

- проектировать в САПР, создавать и проектировать 3D-модели;
- работать с лазерным, аддитивным, фрезерным оборудованием;
- работать с электронными компонентами;
- решать профессиональные инженерные изобретательские задачи.

Модуль «Энерджиквантум»

знать/понимать:

- основы технической грамотности и техническую терминологию;
- принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;

– различные направления изучения робототехники и электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, аддитивных и лазерных технологиях.

уметь:

- выполнять работы в области схемотехники;
- выполнять расчетно-вычислительные работы;
- конструировать;
- программировать на языке C++;
- работать с паяльным оборудованием и ручным инструментом;
- реализовывать устройства с использованием приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- читать электрические и технические схемы и чертежи.

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

знать / понимать:

- основные этапы организации проектной деятельности (выбор темы, сбор информации, выбор проекта, работа над ним, презентация);
- понятия цели, объекта и гипотезы исследования;
- основные источники информации;
- правила оформления списка использованной литературы;
- правила классификации и сравнения,
- способы познания окружающего мира (наблюдения, эксперименты);
- источники информации (книга, старшие товарищи и родственники, видео курсы, ресурсы Интернета)
- правила сохранения информации, приемы запоминания.

уметь:

- выделять объект исследования;
- разделять учебно-исследовательскую деятельность на этапы;
- выдвигать гипотезы и осуществлять их проверку;
- анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, выделять главное, формулировать выводы, выявлять закономерности;
- работать в группе;
- работать с источниками информации, представлять информацию в различных видах, преобразовывать из одного вида в другой;
- пользоваться словарями, энциклопедиями и другими учебными пособиями;

- планировать и организовывать исследовательскую деятельность, представлять результаты своей деятельности в различных видах;
- работать с текстовой информацией.

2. Организационно-педагогические условия
2.1. Календарный учебный график на 2025–2026 учебный год

Таблица 17

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	35
	Недель в I полугодии	15
	Недель во II полугодии	20
2.	Количество учебных дней	70 / 35 (для групп в форме сетевого взаимодействия)
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов	140
5.	Начало занятий	15 сентября 2025 г.
6.	Выходные дни	31 декабря – 8 января
7.	Окончание учебного года	31 мая 2026 г.

2.2 Календарный план воспитательной работы

Таблица 18

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Скажи коррупции нет» - викторина	сентябрь	Викторина «Правда-ложь», создающая условия для формирования антикоррупционного мировоззрения у обучающихся	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
2.	«Тепло сердец» - беседа с обучающимися	октябрь	Беседа, приуроченная ко Дню пожилого человека и ко Дню учителя, раскрывающая вопросы уважения к старшему поколению, к учителю и наставнику	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
3.	«История единства: от минувшего к будущему»	ноябрь	Викторина, посвященная Дню народного единства	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
4.	«Своя игра: новогодний калейдоскоп»	декабрь	Интеллектуальная игра об истории возникновения праздника Новый год, об обычаях и традициях новогоднего праздника в России и других странах	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
5.	«Открой свои горизонты»	январь	Профориентационное тестирование по методике Е.А. Климова	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
6.	«Защитники Отечества в российской истории»	февраль	Беседа-презентация, посвященная Дню защитника Отечества	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

7.	Видеопоздравление к Международному женскому Дню	март	Создание совместного видеопоздравления группами разных кванториумов	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
8.	«Космонавтика: вчера, сегодня, завтра»	апрель	Интеллектуальная игра, посвященная Дню космонавтики	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
9.	«Дети-герои Великой Отечественной Войны»	май	Беседа-презентация о маленьких героях Великой Отечественной войны	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

2.3 Условия реализации программы

2.3.1 Материально-техническое обеспечение

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуется организацией-участником в соответствии с условиями договора о сетевой форме реализации программ.

Модуль «ИТ», «VR/AR», «Авто», «Аэро», «Гео», «Нано», «Промдизайн», «Промробо», «Хайтек», «Энерджи» реализуются 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.

Модуль «ИТ»

Оборудование:

- Акустическая система 5.1;
- Интерактивная доска;
- Клавиатура;
- Монитор;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- Наушники;
- Стационарный компьютер тип 1.

Информационное обеспечение: офисный пакет приложений (Microsoft Office), приложение GameMaker, редактор исходного кода (Visual Studio).

Расходные материалы: whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки.

Модуль «VR/AR»

Оборудование:

- 3D-принтер учебный двух экструдерный;
- акустическая система 5.1;
- беспроводной адаптер Wireless Adapter для HTC Vive Pro;
- графический планшет;
- камера 360 любительская (Камера GoPro MAX);
- камера 360 полу профессиональная (Insta360 One X);
- клавиатура;
- контроллеры Valve Index;
- костюм для VR (Perception Neuron. 32);
- монитор;
- моноблок;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- наушники;
- очки Oculus Quest 2 256 ГБ;
- очки дополненной реальности полупрофессиональные тип 3 (Epson Moverio BT-300 FPV (FPV/Drone Edition));
- очки смешанной реальности любительские (DreamGlass AR);
- планшет тип 1 (SAMSUNG Galaxy Tab S6);
- планшет тип 2 (Apple iPad 10.2 Wi-Fi 32Gb 2019 серебристый);
- система позиционного трекинга тип 1 (VIVE Tracker);
- система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- система трекинга (Leap motion);
- смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A50);
- смартфон тип 2 (SAMSUNG Galaxy S10e);
- стационарный компьютер тип 1;
- стационарный компьютер тип 2;
- стойка для внешних датчиков (Falcon Eyes FlyStand 2400);
- фотоаппарат зеркальный с объективом (Canon EOS D800);
- шлем VR любительский тип 1 (Samsung Gear VR w/controller (SM-R325));
- шлем VR любительский тип 2 (Homido Prime);
- шлем VR любительский тип 3 (HTC Focus);
- шлем VR полупрофессиональный тип 1 (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры);

- шлем VR полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- шлем VR полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- шлем VR профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- экшн-камера для работы с AR/VR-проектами (GoPro HERO7 (CHDX-701)).

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC); программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

Расходные материалы: permanent маркеры; whiteboard маркеры; бумага писчая; шариковые ручки.

Модуль «Авто»

Оборудование:

- акустическая система 5.1;
- весы электронные торговые, до 10 кг;
- гравёр ручной;
- двигатель легкового автомобиля среднего класса иностранного производства в сборе с ручной коробкой передач и электромеханическим приводом;
- дополнительный набор «Пневматика»;
- интерактивный комплект;
- комплект стационарного компьютера;
- комплект тематических магнитов «Дорожные знаки»;
- комплект тематических магнитов «Модели автомобилей»;
- модуль «Безопасность дорожного движения»;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- набор ручных инструментов;
- напольная мобильная интерактивная стойка;
- ноутбуки;
- презентационное оборудование;
- реноватор;
- ресурсный набор к робототехническому конструктору;
- ресурсный набор с электромоторами;
- строительный фен;
- твердомер;
- тележка с инструментом для автосервиса;
- учебный набор «Технологии и основы механики»;

- штангенциркуль;
- шуруповёрт.

Информационное обеспечение: офисный пакет приложений (Microsoft Office), программное обеспечение САПР Компас-3D, Anylogic.

Расходные материалы: whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки, permanent маркеры, PLA пластик для 3D-печати, картон, карандаши для черчения, клей секундный, термоклей, краска в баллончиках, маркеры и фломастеры.

Модуль «Аэро»

Оборудование:

- комплекты конструкторов DH Alfa;
- комплекты макетных BBC DH Alfa;
- конструкторы COEX для участия в WS;
- лабораторный блок питания;
- макетная плата;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- мультиметр;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- паяльная станция;
- персональные компьютеры для педагога и на каждого обучающегося;
- полётные контроллеры;
- пульты с возможностью подключения через USB;
- стенд для исследования ВМГ;
- учебные BBC для FPV полётов;
- учебные BBC для полётов;
- щипцы для зачистки проводов.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер Google Chrome последней версии; программное обеспечение Microsoft Office; программы – Multisim, ArduPilot, Python, CURA, Autodesk Inventor, DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App, Arduino IDE, Arduino UNO, DroneSim Pro Drone Flight Simulator, FPV Freerider App.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, батарейки, бумага писчая, карбон, листы бумаги, резисторы, светодиодная лента, смола, углеволокно, шариковые ручки.

Модуль «Гео»

Оборудование:

- 3D-очки (Palmexx 3D);
- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E);
- квадрокоптер любительский в комплекте – DJI Phantom4 professional;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE +карта памяти 128Гб/Hugeroк, Torex;
- программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3D-город»;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»;
- проектор с поддержкой 3D Epson;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT.

Информационное обеспечение: браузер Google Chrome последней версии, геопортал (Geomixer, Arcgis On-line или аналог), информационно-консультационная среда «Геознание», операционная система Windows 7,8,10 / MacOS, ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия), ПО NextGIS FormBuilder или аналог, ПО NextGISMobile или аналог, ПО NextGisWeb или аналог, ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS, ПО QGIS или аналог, ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий, ПО ScanEx Web GeoMixer + тех.поддержка, программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером – ipad mini 4, программное обеспечение Microsoft Office, программное обеспечение для 3D-моделирования, программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования, программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей, сервер для сред.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика», бумага писчая, отдельные мультиспектральные снимки на регион (среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.)), шариковые ручки.

Модуль «Нано»

Оборудование:

- рН-метр;
- автоматические микропипетки;
- весы: аналитические весы, прецизионные весы, технические весы;
- вытяжной шкаф;
- диспергатор;
- дистиллятор лабораторный;
- кондуктометр;
- конструктор молекулярных моделей.
- лабораторный источник питания;
- магнитная мешалка с подогревом;
- моноблочное интерактивное устройство;
- мультиметр;
- мультиметры;
- муфельная печь;
- МФУ;
- набор ареометров;
- наборы сит;
- нагревательные плитки;
- ноутбуки по количеству учащихся;
- ОВП-метр;
- оптические микроскопы: металлографический микроскоп исследовательского класса, оптический микроскоп, инвертированный оптический микроскоп, оптический микроскоп, совмещенный со сканирующим зондовым;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- сушильный шкаф;
- термометр;
- термостат (водяная баня);
- ультразвуковая мойка;
- фотоаппарат;
- химическая посуда: стаканы, конические колбы, мерные колбы, цилиндры, пробирки и т.д.;

- центрифуга.

Информационное обеспечение: браузер Google Chrome последней версии; операционная система Windows 7, 8, 10; программа ImageJ с расширением Drop_analysis для определения краевого угла; программное обеспечение Microsoft Office.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, маркер по стеклу, набор магнитов, набор минералов, набор пигментов, набор пластин из разных металлов, набор тестовых калибровочных структур, наборы индикаторной бумаги, наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента, нитиноловая проволока, предметные, покровные стекла, резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты, ткань х/б без пропиток и рисунков, химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота, соляная кислота, азотная кислота, дистиллированная вода, аммиак водный (25%), натриевая соль олеиновой кислоты, ацетон, тальк, парафин, гуммиарабик, эпоксидная смола, крахмал, соли двух- и трехвалентного железа, соли никеля, кобальта, меди, серебра, и др., цеолиты и уголь активированный, чашки Петри, шариковые ручки, шлифовальная бумага, полировочные пасты, дремель с насадками (войлок, фетр, резина и т. д.).

Модуль «Промдизайн»

Оборудование:

- 3D-принтер;
- 3D-принтер с двумя экструдерами;
- 3D-ручка;
- графический планшет Wacom Intuos S;
- графический планшет Wacom Sintiq 24 Pro;
- карта памяти для фотоаппарата;
- комплект осветительного оборудования;
- монитор;
- моноблочное интерактивное устройство;
- МФУ (Копир, принтер, сканер);
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление;
- объектив для фотоаппарата;
- подставка для графического планшета Wacom Sintiq 24 Pro;
- стационарный компьютер;
- терморезущий станок;

- цифровой зеркальный фотоаппарат;
- штатив для фотокамеры.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 10; браузер Google Chrome последней версии; офисное программное обеспечение Microsoft Office; Adobe Photoshop; Adobe Illustrator; Corel Draw; Blender 3D; Power Point.

Расходные материалы: PLA пластик: черный, красный, оранжевый, бирюзовый, белый, серебристый, натуральный; PVA пластик натуральный; бумага A3 для рисования; бумага A4 для рисования и распечатки; гипсовые фигуры; гофрокартон для макетирования; губка абразивная 100; держатель для наждачной бумаги; заправки к маркерам профессиональным; картон для макетирования; клеевой пистолет; клей для клеевого пистолета 11 мм; клей для пенополистирола; клей карандаш; клей ПВА, 250 гр.; клей-гель; коврики для резки бумаги A3; комплект письменных принадлежностей для маркерной доски; лезвие для дискового раскройного ножа; лезвия для ножа сменные, 18 мм.; линейка металлическая 1000 мм; линейка металлическая 500 мм; мастихин; набор бамбуковых шампуров; набор для скетчинга; набор маркеров профессиональных (2 набора по 72 шт); набор надфилей; набор напильников; набор простых карандашей; набор цветных карандашей; набор черных шариковых ручек; наждачная бумага 100, 180, 400, 500; нож макетный, 18 мм; нож раскройный дисковый; нож раскройный; ножницы; нож-циркуль – 3 шт. на группу; пенокартон для макетирования 5 мм, 10 мм; пенополистирол 50 мм, 100 мм; скотч бумажный; скотч двусторонний; скотч матовый; скотч прозрачный.

Модуль «Промробо»

Оборудование:

- лестница для роботов;
- набор Arduino «Амперка»;
- набор Arduino «Матрешка»;
- набор Lego Mindstorms EV3;
- набор стартовый Arduino;
- поле «Сумо»;
- поле «Цветовое испытание»;
- поле «Чертежник»;
- поле «Шорт-трек»;
- полигон для соревнований по экстремальной робототехнике;
- стационарный компьютер.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер Google Chrome последней версии; программное обеспечение Microsoft Office, программы – Arduino IDE, Lego Mindstorms EV3.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, изолента, паяльная кислота, припой, провода, светодиоды, хомуты, шариковые ручки.

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- 3D принтер «Bizon»;
- интерактивная доска;
- лазерный станок «Trotec 300»;
- МФУ A3/A4 (принтер, сканер, копир);
- персональный компьютер;
- ручной инструмент.

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения (Компас-3D, CorelDraw), офисный пакет приложений (Microsoft Office), слайсеры (Ultimaker Cura).

Расходные материалы: 3D-пластик, Permanent маркеры, Whiteboard маркеры, бумага писчая, карандаши, фанера, чертежный инструмент (набор), шариковые ручки.

Модуль «Энерджи»

Оборудование:

- аккумуляторная батарея;
- вентилятор;
- дистиллированная вода дистиллятор;
- доска настенная пробковая – 1 шт.;
- интерактивная доска;
- кабели и штекеры;
- лопасти для ветрогенератора (Набор Energy Box);
- МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной;
- мышка для ноутбука(проводная);
- набор Energy Box;
- набор ручных инструментов;
- ноутбук – 15 шт;
- паяльная станция – 2 шт.;
- тележка для хранения ноутбуков – 2 шт;

- учебно-методический стенд преобразование и коммутация энергии;
- учебный набор «Гидроэнергетика»;
- учебный набор амперка «Матрешка» –10 шт;
- флипчарт.

Информационное обеспечение: комплект программного обеспечения САПР учебная версия Компас-3D, офисный пакет приложений (Microsoft Office), ARDUINO IDE; Tinkercad.

Расходные материалы: permanent маркеры, whiteboard маркеры, бумага писчая, шариковые ручки, □ батарейки АА, батарейки типа «Крона» (9В);

Модуль «Основы проектно-исследовательской деятельности»

Оборудование: персональный компьютер/ноутбук, презентационное оборудование, принтер.

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер последней версии; программное обеспечение Microsoft Office.

Расходные материалы: бумага, шариковые ручки, карандаши.

2.3.2 Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия реализуются педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности. Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю модуля базового уровней. Профессиональная категория: без требований к категории.

Занятия по модулю «Основы проектно-исследовательской деятельности» реализуются педагогическим сотрудником организации-участника, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в области проектной и исследовательской деятельности. Уровень образования: высшее – бакалавриат, специалитет или магистратура. Профессиональная категория: без требований к категории.

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, рассказ, опрос, объяснение, пояснение, вопросы,

дискуссия, наблюдение;

2. Игровой – познавательная деятельность обучающихся организуется на основе содержания, условий и правил игры;

3. Наглядный – демонстрация схем, таблиц, диаграмм, использование технических средств;

4. Кейс-метод;

5. Практический – практические работы, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.

6. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);

7. «Вытягивающая модель» обучения;

8. SWOT – анализ;

9. Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;

10. Основы технологии SMART.

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;

2.4.1 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.

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, игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, решения изобретательских задач.

Дидактические материалы:

Материалы по терминологии, учебная и техническая литература.

2.4.2 Оценочные материалы

Установление уровня освоения образовательного материала по итогам входной диагностики, промежуточной аттестации, итоговой аттестации по деятельности обучающихся, происходит путем использования оценочных материалов.

В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие формы определения результативности освоения материала:

- через тестирование (выполнение тестовых заданий, устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- через выполнение практической/лабораторной работы;
- посредством метода наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту проектов по заданной теме;
- мониторинг развития метапредметных, личностных и предметных результатов обучающихся (Приложение 1, 2, 5, 6, 7).

2.5 Формы аттестации/ контроля и оценочные материалы

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

- способы и формы выявления результатов: педагогическое наблюдение, практическая и самостоятельная работа, опрос, практическое задачи, решение кейса, лабораторная работа, фронтальная форма контроля, кластер;
- способы и формы фиксации результатов: журнал посещаемости, ведомость входной диагностики, промежуточного контроля и итоговой аттестации;
- способы и формы демонстрации результатов: тестирование, защиты кейсов.

Оценочные материалы

1. текущий контроль:

- педагогическое наблюдение, устный опрос;
- решение задач, кейсов;
- практическая, самостоятельная, лабораторная работа;
- тестовое задание.

2. входной контроль:

- тестовое задание.

3. промежуточный контроль:

- тестовое задание.

4. итоговый контроль:

- защита кейсов;
- тестовое задание.

Входной контроль (входная диагностика) в начале обучения по данной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется в формате тестового задания для определения начального уровня знаний с целью отслеживания динамики уровня знаний в течение учебного года. Максимальное количество баллов за тестовое задание – 25. Пример тестового задания указан в Приложении 5.

Критерии оценивания входного контроля (входной диагностики):

Таблица 19

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

Промежуточный контроль проходит в формате тестового задания. Максимальное количество баллов за задания промежуточного контроля – 25. Пример тестового задания указан в Приложении 6.

Критерии оценивания промежуточного контроля:

Таблица 20

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

Итоговая аттестация проходит в 2 этапа. Первый этап – защита кейса, создаваемого на основном направлении (квантуме). Лист оценки обучающихся, по которому происходит оценка первого этапа, указан в Приложении 7. Максимальное количество 50 баллов.

Критерии оценки уровня знаний по итогам защиты кейса:

Таблица 21

Количество баллов	Уровень знаний
20–30	низкий

31–40	средний
41–50	высокий

Критерии оценивания результатов первого этапа представлены в таблице 22.

Таблица 22

Баллы	Значение баллов (уровень освоения)
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
3	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
6	Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.
10	Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.

Второй этап (итоговый контроль) – в формате решения тестового задания. Тестовое задание оценивается максимум в 25 баллов.

Пример итогового тестового задания указан в Приложении 7.

Критерии оценки итогового тестового задания:

Таблица 23

Количество баллов	Уровень знаний
0–14	низкий
15–19	средний
20–25	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 промежуточный контроль 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 24

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

Личностные и метапредметные результаты отслеживаются посредством наблюдения за динамикой развития обучающегося в процессе освоения программы. По результатам наблюдения заполняются экспертные карты (Приложения 1, 2)

Методическая литература:

1. Абрамова Г. С. Возрастная психология / Г. С. Абрамова. – Ставрополь: Азбука-Аттикус, 2016. – 452 с.
2. Башмаков А.И. Креативная педагогика. Методология, теория, практика / А.И. Башмаков. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 320 с.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – Москва: Астрель, 2020. – 672 с.
4. Люблинская А.А. Детская психология / А.А. Люблинская. – Москва: ЮНИТИ, 2020. – 289 с.
5. Сосновский Б. А. Возрастная и педагогическая психология: учебник для вузов / Б. А. Сосновский. – Москва : Юрайт, 2021. – 359 с.

Список литературы по модулям

Модуль «IT-квантум: сайты»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Кириченко А. В., Хрусталева А. А. HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна / А. В. Кириченко, А. А. Хрусталева. – СПб: Наука и техника, 2018. - 352 с.
2. Костер Р. Разработка игр и теория развлечений / Р. Костер. – Москва: ДМК-Пресс, 2018. – 288 с.
3. Молочков В. П. Создание сайтов на Tilda. Самоучитель / В. П. Молочков. – СПб: БХВ-Петербург, 2021. – 352 с.
4. Хабгуд Д., Овермарс М. Ученик гейммейкера: Разработка игр для начинающих / Д. Хабгуд, М. Овермарс. – Москва: Бомбора, 2021. – 311 с.
5. Шуман, Х. Г. Python для детей / Х. Г. Шуман. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 344 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Академия Bubble.io [электронный ресурс]. URL: <https://bubble.io/academy> (дата обращения 05.05.2025).
2. Официальная документация языка Python [электронный ресурс]. URL: <https://www.python.org/doc/> (дата обращения 05.05.2025).
3. Руководства GameMaker [электронный ресурс]. URL: <https://gamemaker.io/ru/tutorials> (дата обращения 05.05.2025).
4. Справочный центр Тильды [электронный ресурс]. URL: <https://help-ru.tilda.cc> (дата обращения 05.05.2025).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Васильев А. Н. Программирование на Python в примерах и задачах / А. Н. Васильев. – Москва: Эксмо, 2021. – 619 с.

2. Нагаева И. А., Фролов А. Б., Кузнецов И. А., Основы web-дизайна, Методика проектирования, Учебное пособие. / И. А. Нагаева, А. Б. Фролов, И. А. Кузнецов. – Москва: Директ – Медиа, 2021. – 237 с.

3. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Модуль «IT-квантум: игры»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Зубек Р. Элементы гейм-дизайна. Как создавать игры, от которых невозможно оторваться / Р. Зубек. – Москва: БОМБОРА, 2022. – 272 с.

2. Нобак Маттиас Объекты. Стильное ООП / Маттиас Нобак. – СПб: Питер, 2023. – 304 с.

3. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг / Р. Мартин. – СПб: Питер, 2018. – 464 с.

4. Хокинг Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Д. Хокинг. – СПб: Питер, 2023. – 448 с.

5. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Онлайн курс компании СКБ Контур о разработке [электронный ресурс] URL: <https://ulearn.me/> (дата обращения 05.05.2025).

2. Онлайн документация, учебник C#. [электронный ресурс] URL: <https://metanit.com/sharp/> (дата обращения 05.05.2025).

3. Онлайн курс компании Unity Technologies о среде разработки Unity. [электронный ресурс] URL: <https://learn.unity.com/> (дата обращения 05.05.2025).

4. Онлайн документация среды разработки Unity. [электронный ресурс] URL: <https://docs.unity.com> (дата обращения 05.05.2025).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Статья о этапах изучения геймдева [электронный ресурс] URL: <https://proglib.tech>. (дата обращения 05.05.2025).

2. Статья о этапах создания видеоигры [электронный ресурс] URL: <https://habr.com>. (дата обращения 05.05.2025).

Модуль «IT-квантум: приложения»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Бьюли А. Изучаем SQL / А. Бьюли. – Москва: Символ-Плюс, 2019. – 308 с.

2. Ильин И. В. Базы данных: учебное пособие / И. В. Ильин. – СПб: СПбГПУ, 2020. – 96 с.

3. Мурадханов С. Э. Разработка на языке C# приложений с графическим интерфейсом (использование Windows Forms): Учебник/ С. Э. Мурадханов. – Москва: МИСИС, 2019. – 396 с.

4. Пирская Л. В., Чурсин А. Н., Мамедова Н. А. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio / Л. В. Пирская, А. Н. Чурсин, Н. А. Мамедова. – Краснодар: Южный Федеральный Университет, 2019. – 125с.

5. Шварц Б., Зайцев П., Ткаченко В. MySQL по максимуму / Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко. – Москва: Питер, 2018. – 864 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Документация для разработчиков Android. [электронный ресурс] URL: <https://developer.android.com/guide> (дата обращения 05.05.2025).

2. Документация для разработчиков MySQL. [электронный ресурс]. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата обращения 05.05.2025).

3. Документация по WindowsForms от Microsoft. [электронный ресурс] URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/?view=netframeworkdesktop4.8> (дата обращения 05.05.2025).

4. Справочник по T-SQL. [электронный ресурс]. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver16&viewFallbackFrom=azuresql> (дата обращения 05.05.2025).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Бурнет Э. Привет, Android! Разработка мобильных приложений/ Э. Бурнет. – СПб: Питер, 2016. – 256 с.

2. Жемеров Д., Исакова С. Kotlin в действии / Д. Жемеров, С. Исакова. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 363 с.

Модуль «VR/AR-квантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Мэннинг Д., Батфилд П. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Д. Мэннинг, П. Батфилд. – СПб: Питер, 2018. – 352 с.

2. Гибсон Б. Д. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации/ Б. Д. Гибсон. – СПб: Питер, 2019. – 928 с.

3. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Интернет-сайт о виртуальной реальности [электронный ресурс] URL: <http://bevirtual.ru> (дата обращения: 05.05.2025).

2. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> (дата обращения: 05.05.2025).

3. Профильный новостной портал [электронный ресурс]
URL: <https://hightech.fm/> (дата обращения: 05.05.2025).

4. Профильный новостной портал [электронный ресурс]
URL: www.VRBE.ru (дата обращения: 05.05.2025).

5. Профильный новостной портал [электронный ресурс]
URL: <https://holographica.space/> (дата обращения: 05.05.2025).

6. Репозиторий 3D-моделей [электронный ресурс]
URL: <https://sketchfab.com> (дата обращения: 05.05.2025).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Kuula – это платформа для виртуального тура и обмена изображениями 360 [электронный ресурс] URL: <https://kuula.co/> (дата обращения: 05.05.2025).

2. НТО Junior 22. ОК «Технологии и виртуальная реальность» [электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/122632/promo> (дата обращения: 05.05.2025).

Модуль «Автоквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров. – Москва: Форум, 2023 – 352с.

2. Гатин И. В. Автоквантумтуллит / И. Гатин. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 146 с.

3. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. / Кутьков Г. – Москва: Инфра-М, 2023. – 506 с.

4. Прокопьев И. В., Софронова Е. А. Исследование метода идентификации модели и методов управления беспилотным транспортным средством по пространственной траектории / И. В. Прокопьев, Е. А. Софронова. – Москва: Инфра-М, 2020.– 99-111 с.

5. Шаошань Л., Лиюнь Л., Цзе Т. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань, Л. Лиюнь, Т. Цзе. – Москва: Пресс, 2022. – 246 с.

Список литературы для родителей и обучающихся, электронные образовательные ресурсы:

1. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России [электронный ресурс]
URL: <https://habrahabr.ru/post/175497/> (Дата обращения: 05.05.2025).

2. Интеллектуальные транспортные системы [электронный ресурс]
URL: http://apluss.ru/activities/its_konsalting (Дата обращения: 05.05.2025).

Модуль «Аэроквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих / Дж. Бейктал. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 226с.
2. Булат П. В., Дудников С. Ю., Кузнецов П. Н. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов / П. В. Булат, С. Ю. Дудников, П. Н. Кузнецов. — Москва: Спутник+, 2021. — 273 с.
3. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета/ В. Е. Касторский. — Рига: Институт транспорта и связи, 2020. — 105 с.
4. Моисеев В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В. С. Моисеев. — Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2018. — 768 с.

Список литературы для родителей и обучающихся, электронные образовательные ресурсы:

1. Аппаратная платформа Ардуино [электронный ресурс]. URL: <https://arduino.ru/> (дата обращения: 05.05.2025).
2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс]. URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 05.05.2025).
3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс] URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/> (дата обращения: 05.05.2025).
4. Клевер. Учебный конструктор программируемого квадрокоптера [электронный ресурс] URL: <https://clover.coex.tech/ru/> (дата обращения: 05.05.2025).
5. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации [электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/2696fa16ed088ac15dd783e2d9c0ea558732f3fe/ (дата обращения: 05.05.2025).

Модуль «Геоквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Быстров А. Ю., Шкуров Ф. В., Колосов Ю. В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании /А. Ю. Быстров, Ф. В. Шкуров, Ю. В. Колосов. — Ростов-на-Дону: Южный научный центр РАН, 2016. — С. 42-47.
2. Григорьев И. И. Общие вопросы проектирования и составления карт / И. И. Григорьев. — Ижевск: ФГБОУ ВО УГУ, 2021. — 52 с.
3. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp / А. Петелин. — Москва: Пресс, 2015. — 370 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. GIslab [электронный ресурс] URL: <http://gis-lab.info/> (дата обращения: 05.05.2025).

2. ГеоЗнание. Консультационно – образовательная онлайн-среда [электронный ресурс] URL: <http://www.geoknowledge.ru> (дата обращения: 05.05.2025).

3. ГИС Гео [электронный ресурс] URL: <http://gisgeo.org/> (дата обращения: 05.05.2025).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Suff in space [электронный ресурс]. URL: <http://www.stuffin.space/> (дата обращения: 05.05.2025).

2. Кравцова В. И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты / В. И. Кравцова. — Москва: Сканэкс, 2016 – 256 с.

3. Онлайн карта пожаров [электронный ресурс]. URL <http://www.fires.ru/> (дата обращения: 05.05.2025).

4. OCM трехмерные карты [электронный ресурс]. URL: <http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73> (дата обращения: 05.05.2025).

5. Угадай город по снимку [электронный ресурс]. URL: <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz> (дата обращения: 05.05.2025).

6. Угадай страну по панораме [электронный ресурс]. URL: <https://geoguessr.com/> (дата обращения: 05.05.2025).

Модуль «Наноквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Авроров В. А. Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности / В. А. Авроров. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 100с.

2. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и нанoeлектронику. Учебное пособие / В. А. Галочкин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 200с.

3. Гудилин. Е. А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества / Е. А. Гудилин – Москва: БИНОМ, 2018. – 171 с.

4. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ А. И. Гусев, – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. – 100 с.

5. Иванов А. Б., Гордий И. В. Химические элементы/ А. Б. Иванов, И. В. Гордий – Москва: АСТ, 2023.– 120 с.

6. Тимофеева М. Н., Панченко В. Н. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты: монография/ М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 283 с.

7. Шляхов А Увлекательно о химии: в иллюстрациях/ А. Шляхов. – Москва: АСТ, 2022. – 208 с.

Список литературы для родителей и обучающихся, электронные образовательные ресурсы:

1. Астахов М. В. Наноматериалы [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26615> (дата обращения 05.05.2025).

2. Байгозин Д. Химия вокруг нас [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/chemistry> (дата обращения 05.05.2025).

3. Волков Д.А. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов [электронный ресурс]. URL: <https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanomaterialov/> (дата обращения 05.05.2025).

4. Горбачевич А.А. Нанопотоника [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26614> (дата обращения 05.05.2025).

5. Ковалева В Дизайн информации в презентациях [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-design> (дата обращения 05.05.2025).

6. Ковалева В Представление презентации [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation> (дата обращения 05.05.2025).

7. Ковалева В Структура презентации технологических и инвестиционных проектов [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation-structure> (дата обращения 05.05.2025).

8. Краснюк И. Физическая химия дисперсных систем [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/51631/promo> (дата обращения 05.05.2025)

9. Путря М.Г. Нанoeлектроника [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения 05.05.2025).

10. Токунов Ю.М. Нанометрология [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения 05.05.2025).

Модуль «Промдизайн-квантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / М. Джанда. – СПб: Питер, 2019. – 384 с.

2. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе / Ф. Кливер. – Москва: Рипол-Классик, 2017. – 224 с.

3. Ленсу Я. Экспертиза проектов дизайна. Учебное пособие / Я. Ленсу. – Минск: Вишэйшая школа, 2022. – 128 с.

4. Лидтка Ж. Думай, как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 280 с.

5. Ренд П. Искусство дизайнера / П. Ренд. – Москва: Студия Артемия Лебедева, 2017. – 288 с.

6. Уэйншенк С. 100 новых главных принципов дизайна. Как удержать внимание / С. Уэйншенк. – СПб: Питер, 2017. – 288 с.

7. Филл Ш., Филл П. История дизайна / Ш. Филл, П. Филл. – Пятигорск: Колибри, 2021. – 512 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Дональд Н. Дизайн привычных вещей: учебное пособие / Н. Дональд. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 350 с.

2. Лидтка Ж. Думай, как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2024. – 280 с.

3. Маэда Дж. Законы простоты. Дизайн. Технологии. Бизнес. Жизнь: учебное пособие / Д. Маэда. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 118 с.

4. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.

Модуль «Промробоквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Банци М. Первые шаги с Arduino / М. Банци. – Москва: БХВ, 2023. – 288с.

2. Геддес М. 25 крутых проектов с Arduino / М. Геддес. – Москва: Эксмо, 2018 – 272с.

3. Калкин Д., Хаган Э. Изучаем электронику с Arduino. Иллюстрированное руководство по созданию умных устройств для новичков / Д. Калкин, Э. Хаган – Москва: Эксмо, 2022. – 400 с.

4. Салахова А. А. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту 2-е изд. / А. А. Салахова – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 400 с.

5. Хуанг Брайа Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах / Брайа Хуанг; – Москва: БХВ, 2021. – 288с.

6. Электроника шаг за шагом. Практикум / Ревич Ю; ДМК Пресс – Москва, 2021 – 260 с. - 978-5-97060-919-4- Текст: непосредственный.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Авторский коллектив Лиги Роботов. Как устроен РОБОТ? Разбираем механизмы вместе с Лигой Роботов! / Авторский коллектив Лиги Роботов, – СПб: Питер, 2020 – 48с.

2. Бегишев И. Р., Хисамова З. И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий / И. Р. Бегишев, З. И. Хисамова. – СПб: Питер, 2021 – 64с.

3. Бокселл Д. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками / Д. Бокселл – СПб: Питер, 2022 – 448с.

4. Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике / Е. В. Дубовик, Ю. А. Иркова – Москва: Наука и техника, 2018 – 304 с.

5. Киселёв М. Робототехника в примерах и задачах/ М. Киселёв. – Москва: Наука и техника, 2018 – 270с.

6. Роботы. Научный комикс / Авторский коллектив. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022- 128с.

7. Салахова А. А., Тарапата В. В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Волшебная палочка / А. А. Салахова, В. В. Тарапата. – Москва: Наука и техника, 2020 – 304с.

Модуль «Хайтек»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Григорьянц А. Г., Соколов А. А. Лазерная обработка неметаллических материалов / А. Г. Григорьянц, А. А. Соколов – Москва: Директ-Медиа, 2018. – 128 с.

2. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 568 с.

3. Комолова Н. В., Яковлева Е. С. Самоучитель CorelDRAW/ Н. В. Комолова, Е. С. Яковлева. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021 – 417 с.

4. Преображенская Н. Г., Кодукова И. В. Черчение. 9 класс/ Н. Г. Преображенская, И. В. Кодукова. – Москва: Просвещение, 2022. - 272 с.

5. Чагина А. В., Большаков В. П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов / А. В. Чагина, В. П. Большаков – СПб: Питер, 2021. – 256 с.

Литература для обучающихся:

1. Виноградов В. Н., Ботвинников А. Д., Вишнепольский И. С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений / В. Н. Виноградов, А. Д. Ботвинников, И. С. Вишнепольский. – Москва: Астрель, 2019. – 230 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций/ В. Н. Малюх. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.

3. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А. А. Прахов. – СПб: БХВ-Петербург, 2019. – 400 с.

Модуль «Энерджиквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Власов В. К. Полезный ветер. От паруса до... / В. К. Власов. – Долгопрудный: ИД Интеллект, 2017. –150 с.

2. Даффи Дж. Основы солнечной теплоэнергетики / Дж. Даффи – Долгопрудный: ИД Интеллект, 2017. –230 с.

3. Мандель Б. Р. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО / Б. Р. Мандель. – Москва: Директ-Медиа, 2018. – 293 с.

4. ПикOVER К. Великая физика. От Большого взрыва до Квантового воскрешения. 250 основных вех в истории физики / К. ПикOVER Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 551 с.

5. Рязанов И. Основы проектной деятельности / И. Рязанов. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017 –52 с.

6. Тетельмин В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетики / В. В. Тетельмин. – Долгопрудный: ИД Интеллект, – 2016. – 176 с.

Литература для обучающихся и родителей

1. Водород в энергетике [электронный ресурс]
URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf>
(дата обращения 05.05.2025).

2. Солнечная энергетика [электронный ресурс]
URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 05.05.2025).

3. Термоэлектричество [электронный ресурс]
URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 05.05.2025).

4. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 05.05.2025).

5. Энергетика России [электронный ресурс]
URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 05.05.2025)

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
Гр.	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, стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса, к потенциальным угрозам технологического развития	Результат	готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса, к потенциальным угрозам технологического развития	Результат	готовности обучающихся к раскрытию своего потенциала, стремление к личностному развитию и поиску точек роста	стратегическое видение результатов своего профессионального развития	понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса, к потенциальным угрозам технологического развития	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

Лист для оценки итогового кейса

№ п/п	Фамилия, имя обучающегося	Теоретическая подготовка (10 б)	Практические умения и навыки (10 б)	Логичность и последовательность работы (10 б)	Наличие результата * (20 б)	Сумма баллов (50 б)	Результат

*критерий оценивается по шкале от 0 до 20 баллов, где 0 баллов – результат отсутствует, 20 баллов – результат присутствует

Лист оценки обучающихся

ФИО	Баллы промежуточного контроля	Баллы итоговой аттестации	Сумма баллов	Уровень освоения программы

**Пример входной диагностики (предметные результаты)
на основе модуля «ИТ-квантум: сайты»**

1. Какой язык используется для создания логики программ? (2б.)
 1. HTML
 2. CSS
 3. Python
 4. SQL
2. Что такое переменная в Python? (2б.)
 1. Место для хранения данных
 2. Команда для вывода текста
 3. Название файла
 4. Цвет на веб-странице
3. Какой тег используется для создания параграфа в HTML? (2 б.)
 1. <p>
 2. <h1>
 3. <div>
 4.
4. Какой тег делает текст жирным в HTML? (2б.)
 1. <i>
 2.
 3. <u>
 4. <s>
5. Что такое база данных? (2.б.)
 1. Программа для рисования
 2. Место для хранения данных
 3. Язык программирования
 4. Сервер для запуска сайта

6. Как называется таблица в базе данных? (3б.)
1. Лист
 2. Строка
 3. Таблица
 4. Объект
7. Что из перечисленного является адресом в интернете? (3б.)
1. index.html
 2. https://example.com
 3. main.css
 4. app.py
8. Что отвечает за внешний вид веб-страницы? (3б.)
1. Python
 2. HTML
 3. CSS
 4. SQL
9. Что такое HTML? (3б.)
1. Язык программирования
 2. Язык разметки
 3. База данных
 4. Фреймворк
10. Что такое браузер? (3б.)
1. Программа для просмотра веб-страниц
 2. Язык программирования
 3. Сервер
 4. База данных

Ответы: 1-3, 2-1, 3-1, 4-2, 5-2, 6-3, 7-2, 8-3, 9-2, 10-1

**Пример промежуточной диагностики (предметные результаты)
на основе модуля «IT-квантум: сайты»**

1. Как объявляется класс в Python? (2б.)
 1. `class MyClass:`
 2. `def MyClass():`
 3. `function MyClass()`
 4. `object MyClass = {}`
2. Какой метод вызывается при создании экземпляра класса? (2б.)
 1. `__init__`
 2. `__str__`
 3. `__new__`
 4. `__create__`
3. Каким свойством задаётся горизонтальное центрирование элемента в CSS? (2б.)
 1. `text-align: center`
 2. `margin: 0 auto`
 3. `align-items: center`
 4. `justify-content: center`
4. Какие значения может принимать свойство `display`? (2б.)
 1. `block, inline, flex`
 2. `float, clear, overflow`
 3. `width, height, margin`
 4. `color, font-size, text-align`
5. Как называется связь, когда одна запись в одной таблице соответствует многим в другой? (2б.)
 1. Многие ко многим

2. Один ко многим
 3. Один к одному
 4. Дерево отношений
6. Что такое внешний ключ? (3 б.)
1. Поле, которое дублирует первичный ключ другой таблицы
 2. Поле, уникально идентифицирующее запись
 3. Поле, содержащее имя пользователя
 4. Поле, хранящее пароль
7. Как создать модель в Django? (3 б.)
1. Наследование от `models.Model`
 2. Наследование от `forms.Form`
 3. Наследование от `TemplateView`
 4. Наследование от `ListView`
8. Как выполнить миграции в Django? (3 б.)
1. `python manage.py runserver`
 2. `python manage.py makemigrations`
 3. `python manage.py migrate`
 4. оба варианта 2 и 3
9. Как передать данные из формы в Django? (3 б.)
1. Используя `request.GET`
 2. Используя `request.POST`
 3. Используя `request.DATA`
 4. варианты 1 и 2
10. Что делает тег `{% extends %}` в шаблонах Django? (3 б.)
1. Подключает статические файлы
 2. Расширяет базовый шаблон

3. Передаёт переменные
4. Создаёт цикл

Ответы: 1-1, 2-1, 3-2, 4-1, 5-2, 6-1, 7-1, 8-4, 9-4, 10-2

Приложение 7

Пример итогового контроля (предметные результаты)

на основе модуля «IT-квантум: сайты»

1. Какой из следующих принципов ООП позволяет скрывать детали реализации? (2 б.)
 1. Наследование
 2. Полиморфизм
 3. Инкапсуляция
 4. Абстракция
2. Как сверстать адаптивную форму регистрации с использованием Flexbox? (2 б.)
 1. Применить `display: flex, flex-direction: column` и `max-width`
 2. Использовать только `float: left`
 3. Задать фиксированную ширину и высот
 4. Применить `position: absolute`
3. Как организовать связь «многие ко многим» в Django? (2 б.)
 1. С помощью `ForeignKey`
 2. С помощью `OneToOneField`
 3. С помощью `ManyToManyField`
 4. С помощью `GenericRelation`
4. Какую команду нужно выполнить после изменения модели в Django? (2 б.)
 1. `makemigrations` и `migrate`
 2. `runserver`
 3. `collectstatic`

4. `createsuperuser`
5. Как защитить форму от CSRF-атак в Django? (2 б.)
 1. Добавить `{% csrf_token %}` в шаблон
 2. Использовать GET вместо POST
 3. Убрать все кнопки submit
 4. Добавить JavaScript-валидацию
6. Что такое DRY в веб-разработке? (3 б.)
 1. Don't Repeat Yourself
 2. Do Request Yourself
 3. Data Response Yield
 4. Default Rendering Yield
7. Как реализовать пользовательский логин в Django? (3 б.)
 1. Использовать `AuthenticationForm`
 2. Создать свою форму и использовать `authenticate()` и `login()`
 3. Только через REST API
 4. варианты 1 и 2
8. Как организовать кастомную пагинацию в Django? (3 б.)
 1. Использовать `Paginator` из `django.core.paginator`
 2. Использовать `ListView`
 3. Использовать `PageNumberPagination` из DRF
 4. варианты 1 и 2
9. Какие технологии можно использовать для разработки WEB-приложения для партнера? (3 б.)
 1. Python, Django, PostgreSQL, HTML/CSS
 2. Только PHP
 3. Только JavaScript
 4. Только Python без фреймворков

10. Какие шаги необходимо выполнить при реализации итогового кейса «Разработка WEB-приложения с базой данных»? (3 б.)

1. Спроектировать БД → Создать модели → Реализовать шаблоны → Настроить маршруты
2. Начать с написания HTML
3. Создать статический сайт без БД
4. Использовать только сторонние API

Ответы: 1-3, 2-1, 3-3, 4-1, 5-1, 6-1, 7-4, 8-4, 9-1, 10-1

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими инженерными направлениями, приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации. Рост научно-технического прогресса подталкивает делать упор на приобретение навыков проектной деятельности, изучение и практическое применение знаний наукоёмких технологий, развитие всех сфер научно-технического творчества и инженерных наук. Внедрение информационных технологий побуждает не только взрослых, но и обучающихся приобретать активные умения грамотного обращения с компьютером на уровне начинающего программиста и инженера.

В настоящее время, востребованные на рынке труда, специалисты прибегают к помощи автоматизированных систем, цифровых технологий, что способствует не только ускоренным темпам развития отдельных отраслей производства, но и стремительному техническому развитию общества в целом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый» имеет **техническую направленность** и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования, применение автоматизации устройств в различных областях рынка промышленности, а также на развитие универсальных компетенций обучающихся. Способствует развитию интереса у детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности включая элементы профориентации.

Программа рассчитана на обучающихся 12–17 лет.

Объём общеразвивающей программы: 140 часов.