

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодежи»
Детский технопарк «Кванториум» «Солнечный»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько

Протокол № 3 от 14.05.2026 г.

Приказ № 682-д от 14.05.2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Кванториум. Стартовый уровень»
Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 9 -11 лет
Объём общеразвивающей программы: 136 часов
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

Начальник детского технопарка
«Кванториум» «Солнечный»
О.О. Симакова

Авторы-составители:

Емшанов К.О., ПДО
Трифонов Е.А., ПДО
Ермолова Д.В., ПДО
Есюнина Е.В., ПДО
Иванков И.В., ПДО
Махмедов М.А., ПДО
Мещерякова О.А., педагог-
организатор
Семерикова И.Е., методист

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	9
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	15
Модуль «Промробоквантум»	15
Модуль «Автоквантум»	29
Модуль «VR-квантум».....	36
Модуль «Промдизайнквантум»	43
Модуль «IT-квантум»	52
Модуль «Энерджиквантум»	60
Модуль «Хайтек»	65
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	74
1.5. Воспитание	79
Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год	80
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	82
2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 год	82
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.....	83
2.2.1. Материально-техническое оснащение	83
2.2.2. Кадровое обеспечение	96
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	97
2.4. Методические материалы	99
2.5. Список литературы.....	101
Приложение 1	112
Приложение 2	113
Приложение 3	122
Приложение 4	123
Приложение 5	125
Аннотация	126

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Стартовый уровень» (далее – Программа) имеет **техническую направленность**, состоит из семи основных модулей.

Новизна программы заключается в инновационном подходе к образованию школьников в технической сфере. Она включает в себя содержательную модель образовательной траектории, специально разработанную для детей младшего возраста. Основное новшество программы заключается в интеграции двух ключевых компонентов: ранней профориентации и метода кейсов. Этот подход позволяет не только расширить знания и навыки обучающихся в технических дисциплинах, но и создать основу для их применения в практической деятельности и других учебных предметах.

Программа разработана с учётом требований, следующих нормативных 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 от 23 ноября 2024 года);
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 28 декабря 2024 года);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678–р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 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 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 (вместе с № 09–3242 «О направлении информации» «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;

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

— Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269–д.

Актуальность программы обусловлена необходимостью подготовки детей к вызовам современного мира, где цифровые и технические навыки становятся всё более значимыми. В условиях быстрого технологического прогресса и цифровизации многих аспектов жизни, раннее вовлечение детей в изучение основ робототехники, программирования и инженерии не только развивает их критическое мышление и творческие способности, но и формирует базовые навыки, востребованные на рынке труда.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы является возможность начать свой путь в инженерной сфере, ознакомившись с решением инженерных кейсов. Обучающиеся погружаются в инженерную среду, что способствует развитию их технических способностей и умений. Основное внимание в программе уделяется использованию современных и эффективных методов обучения, что обеспечивает глубокое понимание инженерных принципов и практическое применение полученных знаний.

Программа предполагает **стартовый уровень** обучения.

На стартовом уровне предполагается внедрение метода кейсов и погружение в предметную среду, которые помогут младшим школьникам преобразовать восприятие технических дисциплин из теоретических в прикладные, что способствует формированию практических навыков и мотивации к дальнейшему изучению технической направленности.

По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные областью знаний, включающие следующие направления основных модулей:

Модуль «Промробоквантум»

В процессе освоения модуля, обучающиеся узнают конструктивные особенности различных моделей и механизмов, получают начальные знания в сфере мобильной робототехники, познакомятся с принципами работы автоматизированных систем, а также получают опыт конструирования и программирования роботизированных устройств.

Модуль «Автоквантум»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают базовые знания в области инженерного проектирования, 3D-моделирования, систем автоматизированного проектирования и аддитивных технологий. Они познакомятся с принципами безопасного дорожного движения, основами устройства автомобиля и методами технического черчения, научатся работать в программных средах Anylogic и Компас-3D, освоят навыки работы с ручным и электрическим инструментом, а также получают практический опыт создания и печати 3D-моделей.

Модуль «VR-квантум»

Модуль нацелен на знакомство обучающихся с технологиями виртуальной и дополненной реальности, моделированием трёхмерных объектов, процессом создания приложений. Здесь обучающихся ждёт работа с высокотехничным оборудованием, например, шлемом виртуальной реальности и очками дополненной реальности. Во время прохождения модуля у обучающихся сформируются компетенции, позволяющие совместно с педагогом создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности.

Модуль «Промдизайнквантум»

Модуль нацелен на знакомство с основами дизайна через разнообразные творческие и технические активности. Участники программы будут изучать основы скетчинга, технического рисунка и макетирования, используя различные материалы и цифровые инструменты. Они также познакомятся с векторной и растровой графикой, освоят программы Illustrator и Photoshop, а также научатся создавать трёхмерные модели с использованием Tinkercad.

Модуль «IT-квантум»

Модуль направлен на обучение базовым навыкам работы с компьютером и основам программирования в среде VS Code. Включает изучение компонентов ПК, работы с операционными системами и файловыми системами, текстовыми и табличными процессорами, редакторами презентаций. В части программирования охватывает использование переменных, условных операторов и циклов, а также разработку мини-приложения. Кроме того, модуль включает изучение основ алгоритмизации, что позволяет развить навыки логического мышления и планирования решений в программировании.

Модуль «Энерджиквантум»

В рамках модуля обучающиеся познакомятся с принципами работы ветровой, солнечной, гидро- и водородной энергетики, а также АЭС и ТЭЦ. Они освоят основы электротехники и схемотехники, научатся пайке и сборке электросхем, а также применению фундаментальных физических законов на практике.

Модуль «Хайтек»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают начальные знания в сфере современных технологий, познакомятся с принципами работы в программе САПР, работы на 3D принтере и лазерных станках ЧПУ, а также получают начальный опыт в проектной деятельности.

Прогностичность программы заключается в том, что она создает прочную основу для дальнейшего обучения детей в области технологий и инноваций, обеспечивая им ключевые навыки в робототехнике, программировании и цифровом творчестве. После завершения обучения дети смогут реализовать простые проекты, такие как создание и программирование базовых роботов, создание электрических цепей, разработка интерактивных приложений и игр, а также создание собственных цифровых проектов и автомобилей. Эти навыки помогут им создавать функциональные устройства и программы для личного использования, развивать креативность и техническое мышление. Программа гибко адаптируется к современным трендам и технологиям, что гарантирует её актуальность и эффективность в будущем и обеспечивает плавный переход к более углубленному изучению интересующего направления.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа ««Кванториум. Стартовый уровень» предназначена для детей в возрасте от 9 до 11 лет.

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к областям знаний технической направленности.

Количество обучающихся в группе – 14 человек. Состав группы постоянный.

Место проведения занятий: г. Екатеринбург, ул. Лучистая, 10

Возрастные особенности

Младший подростковый возраст (9–11 лет) – это период повышенной активности, преобладает наглядно образное мышление, постепенно развивается абстрактно логическое мышление, познавательный интерес ярко выражен.

Социальное развитие связано с возрастанием значимости общения со сверстниками: формируется потребность в признании в группе, подростки охотно

участвуют в коллективных делах, однако не всегда умеют эффективно распределять роли и обязанности. Физиологически отличаются высокой двигательной активностью и потребностью в движении, быстро утомляются при монотонной работе, продолжается развитие мелкой моторики.

Возникает чувство «взрослости» – переориентация с детских - юношеских норм на взрослые: желание получить умения и качества взрослого человека, стремление делать нечто полезное. Главной характеристикой «Мы-образа» подростка является его включённость в группы сверстников. Так же, именно этот период является благоприятным для формирования новых, зрелых форм учебной мотивации – учение приобретает личностный смысл («учусь для себя»).

Данные возрастные особенности определяют выбор форм и методов работы при организации образовательного процесса.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4 ак. часа.

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

Объем общеразвивающей программы: 136 ак. часов в год.

Форма обучения: очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п.2, ст.17, гл.2 ФЗ-273).

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: защита итогового проекта, кейса, презентация готового продукта.

1.2.Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы:

формирование инженерно-технических компетенций обучающихся посредством практико-ориентированной деятельности с использованием высокотехнологического оборудования.

Обучающие задачи:

- сформировать навыки владения технической терминологией;
- обучить принципам работы электроники, компьютерных технологий, состояние и перспективы развития компьютерных технологий;
- сформировать общие представления о информационном пространстве и информационных процессах;
- обучить основным этапам работы над кейсом;
- развить практические навыки работы с инструментами и технологиями в соответствующих направлениях.

Развивающие задачи:

- развить способность творчески подходить к решению задач и проблемным ситуациям;
- научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- сформировать навык презентации своего кейса;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Воспитательные задачи:

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;
- способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества;
- сформировать навык планирования своих действий с учетом фактора времени;
- способствовать формированию уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

Модуль «Промробоквантум»

Цель: формирование у обучающихся начальных знаний и навыков в области конструирования мобильных роботов с использованием робототехнического конструктора и их программирования с использованием визуальных языков программирования.

Задачи:

- сформировать навык пользования персональным компьютером для программирования своего устройства;
- познакомить с деталями робототехнического конструктора и приемами их сборки;
- сформировать первоначальные навыки конструирования и моделирования из деталей робототехнического конструктора;
- познакомить с основными механизмами передачи механического движения;
- научить находить закономерности, отличия и общие черты в конструкциях и собирать их по инструкции, схеме или образцу;

— сформировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования.

Модуль «Автоквантум»

Цель: создание условий для инженерно-технического развития обучающихся, формирование ключевых компетенций и приобретение практических навыков в работе с инструментом и материалами через занятия по автомоделированию.

Задачи:

- познакомить с различными видами транспорта, современными системами управления транспортными процессами, моделями автомобилей, их основными частями и элементами, устройством автомобиля;
- познакомить с типами кузовов автомобилей;
- познакомить с устройством и видами подвесок автомобилей;
- познакомить с типами двигателей;
- сформировать знания об устройстве рулевого управления автомобилей;
- познакомить с основными обозначениями на чертежах;
- сформировать навыки чтения и построения чертежей деталей различных механизмов в программе Компас-3D;
- сформировать навыки построения моделей в программе Компас-3D;
- сформировать навыки работы с измерительным инструментом;
- сформировать умение разрабатывать отдельные элементы транспортных систем и транспортных средств.

Модуль «VR-квантум»

Цель: формирование инженерно-технических компетенций обучающихся посредством практико-ориентированной деятельности, включая проектирование, разработку и тестирование VR-приложений с применением специализированного VR-оборудования.

Задачи:

- сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- познакомить с разнообразием конструктивных особенностей и принципах работы VR/AR-устройств;
- научить работать с программным обеспечением: Blender 3D, Unity, Varwin;
- сформировать базовые навыки моделирования и создания анимации в 3D-редакторе;
- познакомить с актуальными направлениями применения технологий виртуальной и дополненной реальности в общемировой практике;
- научить создавать приложения дополненной и виртуальной реальности.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Цель: создание мотивационной образовательной среды, способствующей развитию у обучающихся творческого и технического мышления посредством художественного, декоративно-прикладного творчества, 3D-моделирования и компьютерной графики.

Задачи:

- познакомить с интерфейсом и основными операциями в векторном и растровом редакторах;
- научить грамотному и быстрому изображению трехмерных форм в двухмерном пространстве с учетом средств композиции, правил линейной и воздушной перспективы;
- ознакомить с принципами и методами построения технического рисунка;
- сформировать навыки работы с бумагой, пластилином и другими используемыми в работе материалами;

— научить создавать авторские проекты с помощью программы трехмерного моделирования.

Модуль «IT-квантум»

Цель: создание условий для обучения, воспитания и развития способностей, обучающихся в области программирования и информационных технологий, в том числе посредством кейсов.

Задачи:

- освоить базовые знания о компьютерах, их внутреннем устройстве и принципах работы;
- изучить основные функции и возможности текстовых процессоров, табличных процессоров и редакторов презентаций;
- освоить основы алгоритмизации и работы с блок-схемами;
- приобрести навыки программирования на примере Python, создавая простые программы и интерактивные игры;
- обучить основным этапам работы над кейсом.

Модуль «Энерджиквантум»

Цель: формирование практических и теоретических навыков у обучающихся в области традиционной и альтернативной энергетики, разработка и реализация на практике электрических схем и умения использовать их.

Задачи:

- познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами в области электротехники и энерготехники;
- сформировать понимание преобразования и передачи электроэнергии;
- сформировать навыки работы с альтернативными источниками энергии – солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;
- обучить работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;

— сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления.

Модуль «Хайтек»

Цель: создание условий для формирования инженерных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием и их применение в практических проектах.

Задачи:

- ознакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;
- обучить основам теории решения изобретательских задач и инженерии;
- сформировать знания основ черчения;
- научить работать с текстовыми и графическими редакторами;
- обучить проектированию в САПР и созданию 3D-моделей;
- сформировать навыки безопасной работы на аддитивном и лазерном оборудовании.

1.3.Содержание общеразвивающей программы

Модуль «Промробоквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Основы компьютерной грамотности	12	6	6	
2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой ПО	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в текстовом редакторе	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.3	Работа в редакторе презентации	4	2	2	Беседа, практическая работа
3	Конструирование и механика	40	13	27	
3.1	<i>Кейс «Мой настольный помощник»</i>	12	4	8	
3.1.1	Знакомство с конструктором	2	1	1	Беседа
3.1.2	Названия и способы крепления деталей	2	1	1	Практическая работа
3.1.3	Прочные конструкции	2	1	1	Творческое задание, педагогическое наблюдение
3.1.4	Конструирование модели «Мой настольный помощник»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, презентация кейса
3.2	Инструменты 3D моделирования в робототехнике	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

3.3	Собственная 3D-модель	2	0	2	Презентация
3.4	<i>Кейс «Пусковой механизм для волчка»</i>	8	3	5	
3.4.1	Блок и моторы EV3	2	1	1	Устный опрос
3.4.2	Зубчатые колёса. Зубчатая передача	2	1	1	Практическая работа
3.4.3	Зубчатые передачи в технике. Редукторы	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.4.4	Конструирование модели «Пусковой механизм для волчка»	2	0	2	Педагогическое наблюдение, презентация кейса
3.5	<i>Кейс «Шагающий робот»</i>	10	3	7	
3.5.1	Передачи под углом. Червячная передача, механизмы прерывистого движения	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5.2	Возвратно-поступательные механизмы	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5.3	Механизмы шагающих роботов	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5.4	Конструирование модели «Шагающий робот»	4	0	4	Педагогическое наблюдение, презентация кейса
3.6	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа
3.7	Ремённая передача, цепная передача, гусеничная лента	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.8	Ленточный конвейер	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.9	Простые механизмы в быту и технике	2	1	1	Викторина, практическая работа
4	Мобильные роботы	30	10	20	

4.1	Роботы. История робототехники	2	1	1	Обсуждение
4.2	Знакомство с ПО. Палитра «Действие»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.3	Большой мотор. Метод пропорции	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4	<i>Кейс «Робот-чертежник»</i>	20	7	13	
4.4.1	Базовый робот. Рулевое управление при движении вперед и назад	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.2	Проезд точного расстояния	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.3	Повороты робота	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.4	Разворот на месте. Независимое управление	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.5	Движение по квадрату и прямоугольнику	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.6	Движение по заданному маршруту	6	1	5	Практическая работа, устный опрос
4.4.7	Конструирование модели «Робот-чертежник»	4	1	3	Педагогическое наблюдение, презентация кейса, беседа
4.5	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа
5	Сенсорная система роботов	30	10	20	
5.1	Базовые алгоритмы	2	1	1	Творческое задание, педагогическое наблюдение

5.2	Датчики в работе мобильных роботов	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.3	Датчик касания. Сенсорный бампер	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.4	Датчик-гироскоп. Точные повороты	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.5	Датчик света. Реакция на свет	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.6	Датчик цвета. Остановка на цвет	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.7	<i>Кейс «Предотвращение столкновений»</i>	4	1	3	
5.7.1	Эхолокация в природе и технике. Датчик-дальномер	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.7.2	Предотвращение столкновений	2	0	2	Педагогическое наблюдение, презентация кейса, беседа
5.8	<i>Кейс «Предупреждение об урагане»</i>	4	1	3	
5.8.1	Гироскоп: погрешности и отклонения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.8.2	Предупреждение об урагане	2	0	2	Педагогическое наблюдение, презентация кейса, беседа
5.9	<i>Кейс «Кольцевые гонки»</i>	10	2	8	
5.9.1	Обнаружение черты	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.9.2	Движение вдоль черной линии	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

5.9.3	Кольцевые гонки	2	0	2	Мини-соревнование
5.10	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа
6	Итоговый кейс «Мой робот – домашний помощник»	18	5	13	
6.1	Применение роботизированных устройств в быту	2	1	1	Беседа
6.2	Постановка проблемы	2	1	1	Беседа
6.3	Создание чертежа устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
6.4	Создание модели устройства	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
6.5	Разработка алгоритма работы устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
6.6	Программирование	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
6.7	Оформление результатов работы	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
6.8	Презентация работ	2	0	2	Защита кейса
6.9	Рефлексия	2	0	2	Анкетирование, рефлексия
7	Итоговое занятие	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
8	Итоговая аттестация	2	0	2	Анкетирование, итоговая аттестация
	ИТОГО	136	45	91	

Модуль «Промробоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности

Теория: Правила поведения обучающихся на занятиях, на территории Кванториума. Правила безопасной работы с компьютером, конструкторами. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Методика «Геометрический тест Делингер» (знакомство), анкетирование. Визитка группы. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

Теория: Понятие операционной системы (ОС), виды ОС, работа с мышью.

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

Теория: Понятие текстового процессора, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Печать текстов, составление списков и добавление изображений. Создание заголовков и подзаголовков.

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации

Теория: Понятие редактора презентаций, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Начало работы в программе: создание первой презентации, Анимация переходов и анимация элементов слайда. Редактирование изображений.

Раздел 3 Конструирование и механика

Тема 3.1 Кейс «Мой настольный помощник»

Тема 3.1.1 Знакомство с конструктором

Теория: Правила безопасной работы с конструкторами. Внешний вид, принципы сортировки и хранения деталей.

Практика: Сборка произвольной конструкции. Рассказ о ней по определенному плану.

Тема 3.1.2 Названия и способы крепления деталей

Теория: Общие группы деталей (кирпичи, балки, оси, рамки, штифты и т.д.). Кладка, перекрытие, осевое и шарнирное соединения. Особенности некоторых деталей.

Практика: Сборка по образцу с применением различных техник скрепления деталей. Словарик деталей. Разгадывание филворда с названием деталей.

Тема 3.1.3 Прочные конструкции

Теория: Понятие конструкции и способы ее описания. Свойства конструкции. Центр тяжести. Устойчивость, прочность, жесткость, гибкость, функциональность конструкций. Что влияет на подвижность конструкции? Как создают неподвижные конструкции?

Практика: Задание «Переправа для животных»: сконструировать мост, выдерживающий максимально тяжелый груз.

Тема 3.1.4 Конструирование модели «Мой настольный помощник»

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 3.2 Инструменты 3D моделирования в робототехнике

Теория: Примеры применения 3D-моделирования в технике. Понятие проекции, основные проекции чертежа (спереди, сверху, слева).

Практика: Задания «Найди деталь по проекции». Интерфейс программного обеспечения LEGO Didital Designer (или аналогичного): меню и палитра деталей, установка, вращение, удаление деталей.

Тема 3.3 Собственная 3D-модель

Практика: Создание виртуальной модели LDD модели по собственному замыслу. Сохранение файла. Мини-презентация работ.

Тема 3.4 Кейс «Пусковой механизм для волчка»

Тема 3.4.1 Блок и моторы EV3

Теория: Значение моторов для движения конструкции. Блок EV3: интерфейс, главное меню. Устройство моторов. Пункт меню «Motor Control».

Практика: Навигация в меню микрокомпьютера. Управление мотором с помощью Motor Control. Сборка движущейся конструкции.

Тема 3.4.2 Зубчатые колёса. Зубчатая передача

Теория: Размер зубчатого колеса. Ведущее, ведомое, промежуточное (паразитное) зубчатые колеса. Повышающая и понижающая зубчатые передачи. Выигрыш в скорости и силе. Законы сохранения.

Практика: Конструирование зубчатой передачи из двух и нескольких зубчатых колес. Конструирование повышающей и понижающей зубчатой передачи. Управление мотором с помощью Motor Control.

Тема 3.4.3 Зубчатые передачи в технике. Редукторы

Теория: Преимущества и недостатки зубчатых передач. Примеры использования (редукторы, коробка передач, часовой механизм и т.п.).

Практика: Конструирование редуктора по инструкции. Управление мотором с помощью Motor Control.

Тема 3.4.4 Конструирование модели «Пусковой механизм для волчка»

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 3.5 Кейс «Шагающий робот»

Тема 3.5.1 Передачи под углом. Червячная передача, механизмы прерывистого движения

Теория: Коническое и коронное зубчатые колеса. Коническая и коронная зубчатые передачи. Примеры использования в технике. Особенности червячной передачи (самоторможение и большой выигрыш в силе). Кулачковый механизм, храповой механизм. Примеры использования в технике.

Практика: Конструирование механизмов по инструкции. Управление мотором с помощью Motor Control. Рефлексия.

Тема 3.5.2 Возвратно-поступательные механизмы

Теория: Реечная передача. Кривошипно-шатунный и кривошипно-ползунный механизмы. Примеры использования в технике.

Практика: Конструирование механизмов по инструкции. Управление мотором с помощью Motor Control.

Тема 3.5.3 Механизмы шагающих роботов

Теория: Механизмы Чебышева, Кланна, Янсена. Примеры использования в технике. Пункт меню «Brick Program».

Практика: Конструирование шагохода. Программирование на блоке.

Тема 3.5.4 Конструирование модели «Шагающий робот»

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом. Мини-соревнования шагающих роботов.

Тема 3.6 Творческое занятие

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио кванторианца. Промежуточная аттестация.

Тема 3.7 Ремённая передача, цепная передача, гусеничная лента

Теория: Достоинства и недостатки ременной передачи в сравнении с зубчатой. Повышение и понижение скорости при ременной передаче. Цепная передача, ее достоинства и недостатки. Гусеничный ход и история возникновения.

Практика: Конструирование механизмов по инструкции. Программирование в «Brick Program». Конструирование модели транспортного средства на гусеницах.

Тема 3.8 Ленточный конвейер

Теория: Значение ленточного конвейера на производстве. Примеры использования конвейеров в быту и технике.

Практика: Конструирование модели ленточного конвейера по собственному замыслу. Программирование в «Brick Program».

Тема 3.9 Простые механизмы в быту и технике

Теория: Виды простых механизмов и примеры использования в бытовых устройствах. Законы сохранения энергии и импульса. Золотое правило рычага.

Практика: Конструирование механизмов по инструкции. Викторина по теме занятия.

Раздел 4 Мобильные роботы

Тема 4.1 Роботы. История робототехники

Теория: Роботы от древности до современности. Устройство роботов: моторы, датчики, микрокомпьютер, программа.

Практика: Викторина про роботов и робототехнику. Поиск информации.

Тема 4.2 Знакомство с ПО. Палитра «Действие»

Теория: Значение языка программирования при создании роботов. Графические и текстовые языки. Интерфейс ПО.

Практика: Запуск ПО. Рабочее поле и Палитра команд (Вкладки). Добавление и удаление команд. Настройка параметров команд. Подключение микрокомпьютера к ноутбуку. Запуск программ.

Тема 4.3 Большой мотор. Метод пропорции

Теория: Внутреннее устройство большого мотора. Параметры команды «Большой мотор». Метод пропорции для определения пройденного расстояния.

Практика: Практическая работа «Большой мотор»: конструирование механизма с большим мотором по инструкции, настройка параметров команды. Подключение микрокомпьютера к ноутбуку. Запуск программ, анализ данных.

Тема 4.4 Кейс «Робот-чертежник»

Тема 4.4.1 Базовый робот. Рулевое управление при движении вперед и назад

Теория: Особенности движения робота с двумя моторами. Параметры команды «Рулевое управление». Зависимость пройденного расстояния от размера колеса.

Практика: Сборка базового робота по инструкции. Настройка параметров команд для движения вперед и назад. Подключение микрокомпьютера к ноутбуку. Запуск программ.

Тема 4.4.2 Проезд точного расстояния

Теория: Одометрия. Точный расчет пройденного расстояния через диаметр колеса.

Практика: Сборка базового робота по инструкции. Настройка параметров команд для движения вперед с точностью до 1 см. Запуск и отладка программ.

Тема 4.4.3 Повороты робота

Теория: Виды поворотов. Механика плавного поворота, поворота вокруг колеса, разворота на месте. Параметры команды «Рулевое управление» для плавного поворота, для поворота вокруг колеса, для разворота на месте. Параметры команд, влияющих на радиус окружности.

Практика: Сборка базового робота по инструкции. Настройка параметров команды. Запуск и отладка программ.

Тема 4.4.4 Разворот на месте. Независимое управление

Теория: Механика разворота на месте. Команда «Независимое управление» и её параметры, необходимые для различных поворотов.

Практика: Практическая работа «Повороты робота». Настройка параметров команды. Запуск и отладка программ.

Тема 4.4.5 Движение по квадрату и прямоугольнику

Теория: Последовательность команд для движения по квадрату. Параметры команд, влияющих на вид фигуры.

Практика: Настройка параметров команд. Запуск и отладка программ.

Тема 4.4.6 Движение по заданному маршруту

Теория: Теория представления маршрута движения в виде алгоритма. Расчет необходимого расстояния и поворот на необходимый угол.

Практика: Составление алгоритма движения по маршруту в виде плана или псевдо-кода. Задание «Карта сокровищ». Составление программы в соответствии с планом или псевдо-кодом. Настройка параметров команд. Запуск программ. Отладка на поле.

Тема 4.4.7 Конструирование модели «Робот-чертежник»

Теория: Особенности конструкции робота-чертежника. Способы крепления маркера к роботу. Поле для выполнения задания.

Практика: Разработка конструкции для крепления маркера к роботу. Составление и запуск программ для отрисовки геометрических фигур. Отладка на поле. Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 4.5 Творческое занятие

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 5 Сенсорная система роботов

Тема 5.1 Базовые алгоритмы

Теория: Линейный, циклический, условный алгоритмы. Блок-схемы. Программа как реализация алгоритма в языке программирования.

Практика: Задание «Алгоритм моего дня».

Тема 5.2 Датчики в работе мобильных роботов

Теория: Роль датчиков в работе робота. Пункт «Port View».

Практика: Подключение датчиков к микрокомпьютеру. Просмотр показаний датчиков с помощью Port View, переключение режимов работы датчиков.

Тема 5.3 Датчик касания. Сенсорный бампер

Теория: Палитра команд «Управление операторами»: команда «Ожидание» и ее параметры. Общий алгоритм «Ожидание срабатывания датчика». Принцип работы и примеры использования датчика касания в технике.

Практика: Сборка модуля с датчиком касания. Прикрепление модуля к базовому роботу. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.4 Датчик-гироскоп. Точные повороты

Теория: Принцип работы и примеры использования датчика-гироскопа в технике. Алгоритм «Ожидание отклонения».

Практика: Сборка конструкции с датчиком-гироскопом для поворота на определенный угол. Составление и запуск программы. Отладка.

Тема 5.5 Датчик света. Реакция на свет

Теория: Принцип работы и примеры использования датчика света в технике. Алгоритм «Ожидание падения освещенности».

Практика: Сборка модуля с датчиком света. Прикрепление модуля к базовому роботу. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.6 Датчик цвета. Остановка на цвет

Теория: Принцип работы и примеры использования датчика цвета в технике. Алгоритм «Ожидание нужного цвета».

Практика: Сборка модуля с датчиком цвета. Прикрепление модуля к базовому роботу. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.7 Кейс «Предотвращение столкновений»

Тема 5.7.1 Эхолокация в природе и технике. Датчик-дальномер

Теория: Примеры использования датчиков-дальномеров в технике. Алгоритм «Ожидание появления предмета».

Практика: Просмотр показаний датчиков с помощью Port View. Сборка модуля с датчиком-дальномером. Прикрепление модуля к базовому роботу. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.7.2 Предотвращение столкновений

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 5.8 Кейс «Предупреждение об урагане»

Тема 5.8.1 Гироскоп: погрешности и отклонения

Теория: Методики расчета погрешности и их учета при использовании показаний датчиков. Современные методы прогнозирования силы ветра.

Практика: Сборка конструкции с датчиком-гироскопом. Расчет отклонения. Составление и запуск программы. Отладка.

Тема 5.8.2 Предупреждение об урагане

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 5.9 Кейс «Кольцевые гонки»

Тема 5.9.1 Обнаружение черты

Теория: Цветовая модель RGB. Цвет для робота. Расчет порогового значения серого.

Практика: Расчет порогового значения серого для линий разных цветов. Сборка робота с модулем датчика цвета. Остановка у линии разного цвета. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.9.2 Движение вдоль черной линии

Теория: Релейный регулятор для движения по черной линии. Траектории «Зиг-заг», «Волна».

Практика: Сборка робота с модулем датчика цвета. Составление и запуск программы. Отладка на поле.

Тема 5.9.3 Кольцевые гонки

Практика: Решение кейса. Обсуждение. Создание конструкций. Презентация решений. Соревнования внутри группы. Работа с оценочным листом.

Тема 5.10 Творческое занятие

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 6 Итоговый кейс «Мой робот – домашний помощник»

Тема 6.1 Применение роботизированных устройств в быту

Теория: Робототехника в различных сферах жизни человека: производство, медицина, наука, освоение космоса, повседневное использование и примеры использования.

Практика: Формирование проектных команд. Самостоятельный поиск информации о применении роботов в быту. Фиксация найденных примеров и формирование облака/списка будущих тем/идей.

Тема 6.2 Постановка проблемы

Теория: Характеристики, которым должен соответствовать «хороший» проект: SMART-модель.

Практика: Распределение ролей в команде. Выбор темы проекта из облака тем/идей. Оценка темы проекта по критериям «актуальность», «практическая значимость».

Тема 6.3 Создание чертежа устройства

Теория: Понятие технического рисунка и чертежа. Примеры.

Практика: Работа в проектных командах. Отрисовка отдельных узлов и элементов конструкции (в том числе с использованием графических редакторов).

Тема 6.4 Создание модели устройства

Практика: Сборка конструкции. Тестирование и отладка отдельных узлов и элементов. Корректировка чертежей, рисунков.

Тема 6.5 Разработка алгоритма работы устройства

Теория: Редакторы блок-схем для составления алгоритмов.

Практика: Составление блок-схемы для работы проекта. Сохранение файла.

Тема 6.6 Программирование

Практика: Составление и запуск программы. Отладка.

Тема 6.7 Оформление результатов работы

Теория: Обсуждение и разработка требований и плана презентации проектов.

Практика: Составление плана представления друг другу своих проектов.

Работа в проектных группах.

Тема 6.8 Презентация работ

Практика: Работа в проектных группах. Презентация решений. Работа с оценочным листом.

Тема 6.9 Рефлексия

Практика: Работа в проектных группах. Обсуждение результатов работы.

Применение методик рефлексии. Анкетирование.

Раздел 7 Итоговое занятие

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 8 Итоговая аттестация

Практика: Презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

Модуль «Автоквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	4	2	2	Беседа, входной мониторинг
2	Основы Anylogic	12	2	10	
2.1	Безопасность движения	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2.2	Работа с Anylogic	4	1	3	Педагогическое наблюдение
2.3	Кейс «Модернизация существующих дорог»	6	0	6	Защита кейса

3	Основы САПР	40	13	27	
3.1	Введение в черчение	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.2	Измерительный инструмент	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.3	Чтение чертежей	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.4	Выполнение чертежей	6	2	4	Педагогическое наблюдение
3.5	Черчение в Компас-3D	6	2	4	Педагогическое наблюдение
3.6	3D-моделирование	12	4	8	Педагогическое наблюдение
3.7	Построение сборок	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.8	Подготовка к печати	2	1	1	Педагогическое наблюдение
3.9	<i>Кейс «Реверс инжиниринг»</i>	6	0	6	<i>Защита кейса</i>
4	Аддитивные технологии	10	4	6	
4.1	Создание памятки безопасности работающему на принтере	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.2	Подготовка модели	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.3	Работа со слайсером	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.4	Отработка работы с принтером	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.5	<i>Кейс «Задание на печать»</i>	2	0	2	<i>Защита кейса</i>
5	Основы устройства автомобиля	28	9	19	
5.1	Подвеска и рама	4	2	2	Педагогическое наблюдение
5.2	Трансмиссия	6	3	3	Педагогическое наблюдение
5.3	Рулевое управление	4	2	2	Педагогическое наблюдение

5.4	Кузов автомобиля	4	2	2	Педагогическое наблюдение
5.5	Кейс «Маленькие гонки»	10	0	10	Защита кейса
6	Ручные инструменты	14	2	12	
6.1	Слесарный инструмент	4	1	3	Педагогическое наблюдение
6.2	Электрический инструмент	4	1	3	Педагогическое наблюдение
6.3	Кейс «Мастер на все руки»	6	0	6	Защита кейса
7	Итоговый кейс «Арабская ночь»	26	2	24	
7.1	Тема и проблематика	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
7.2	Целеполагание	2	0	2	Практическая работа
7.3	Планирование	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
7.4	Работа над проектом	16	0	16	Практическая работа
7.5	Создание презентации	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
7.6	Итоговая защита	2	0	2	Защита итогового проекта
8	Рефлексия	2	0	2	Итоговое тестирование
	ИТОГО	136	34	102	

Модуль «Автоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Анкетирование. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2 Основы Anylogic

Тема 2.1 Безопасность движения

Теория: Понятие «безопасности» дорог, нормативно-правовые документы, общие положения и обязанности участников движения, сигналы и правила движения в разнообразных зонах движения.

Практика: Оценка сложности практической реализации безопасных дорог на примерах, отработка ПДД.

Тема 2.2 Работа с Anylogic

Теория: Программа Anylogic. Описание, демонстрация возможностей.

Практика: Знакомство с интерфейсом программы, обучение основным принципам работы с программой.

Тема 2.3 Кейс «Модернизация существующих дорог»

Практика: Выполнение модернизации существующего транспортного узла на основе уже имеющейся модели, анализ и сравнение основных данных. Подготовка презентации по результатам проделанной работы и её защита.

Раздел 3 Основы САПР

Тема 3.1 Введение в черчение

Теория: Основные понятия, инструменты для черчения, приёмы черчения.

Практика: Черчение деталей различной сложности с использованием чертежных инструментов.

Тема 3.2 Измерительный инструмент

Теория: Основные виды измерительного инструмента, правила обращения.

Практика: Работа со штангенциркулем.

Тема 3.3 Чтение чертежей

Теория: Основные обозначения на чертежах, виды, разрезы.

Практика: Выбор заготовок по чертежу, опрос и указание основных размеров с чертежа, нахождение не указанных размеров на чертеже.

Тема 3.4 Выполнение чертежей

Теория: Измерительный инструмент, область применения различных измерительных инструментов, руководство по технической эксплуатации, полезные приёмы при черчении.

Практика: Снятие размеров с заготовки и выполнение чертежей заготовок.

Тема 3.5 Черчение в Компас-3D

Теория: Интерфейс программы Компас-3D и горячие клавиши в 2D.

Практика: Задача на построение чертежа условной детали по образцу и внесение изменений с учетом разработанной концепции. Создание 2D-модели условной детали в Компас-3D.

Тема 3.6 3D-моделирование

Теория: Интерфейс программы Компас-3D и горячие клавиши программы, приемы и операции построения моделей.

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

Тема 3.7 Построение сборок

Теория: Операции в режиме сборки.

Практика: Сборка прототипа с применением условной детали, анализ установки и соответствующая доработка. Сборка автомодели.

Тема 3.8 Подготовка к печати

Теория: Принцип работы 3D принтера, техника безопасности, изучение инструментов нарезки деталей.

Практика: Работа со слайсером для подготовки деталей к печати.

Тема 3.9 Кейс «Реверс инжиниринг»

Практика: Проектирование кронштейна электромотора для последующей его установки на техническое устройство. Снятие размеров электромотора и построение его 3D модели, проектирование кронштейна, создание сборки механизма, подготовка чертежа изделия. Демонстрация технического решения с демонстрацией основных особенностей.

Раздел 4 Аддитивные технологии

Тема 4.1 Создание памятки безопасности работающему на принтере

Теория: Знакомство с понятием «Аддитивные технологии», устройство 3D принтера, принцип работы 3D принтера.

Практика: Составление правил работы с 3D принтером.

Тема 4.2 Подготовка модели

Теория: Как подготовить деталь учитывая особенности работы 3D принтера.

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

Тема 4.3 Работа со слайсером

Теория: Знакомство с слайсерами для подготовки заданий, изучение интерфейса и основного функционала.

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

Тема 4.4 Отработка работы с принтером

Теория: Знакомство с руководством по эксплуатации 3D принтера, рассказ об основных элементах управления.

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

Тема 4.5 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.

Раздел 5 Основы устройства автомобиля

Тема 5.1 Подвеска и рама

Теория: Устройство и виды подвесок автомобиля, понятие рама и дека на примере LEGO моделей, эргономика автомобиля.

Практика: Построение подрессоренных рамных конструкций автомобилей из LEGO.

Тема 5.2 Трансмиссия

Теория: Типы двигателей: внутреннего сгорания, электродвигатели, реактивные двигатели. Изучение основ устройства трансмиссии и вариантов двигателя автомобиля, изучение механических передач.

Практика: Расчёт передаточного отношения зубчатых передач на базе LEGO. Сборка автомобиля из LEGO на электроприводе.

Тема 5.3 Рулевое управление

Теория: Устройство рулевого управления автомобилей.

Практика: Сборка разных типов рулевого управления для моделей из LEGO.

Тема 5.4 Кузов автомобиля

Теория: Типы кузовов автомобиля и их назначение.

Практика: Разработка собственного дизайна автомобиля.

Тема 5.5 Кейс «Маленькие гонки»

Практика: Командная разработка собственной модели из LEGO. Подготовка презентации и защита модели.

Раздел 6 Ручные инструменты

Тема 6.1 Слесарный инструмент

Теория: Техника безопасности, основные виды слесарного инструмента и области их применения.

Практика: Сборка разборка крупноузловых агрегатов.

Тема 6.2 Электрический инструмент

Теория: Техника безопасности, основные виды электрического инструмента и области их применения.

Практика: Обработка деревянных заготовок электрическим инструментом.

Тема 6.3 Кейс «Мастер на все руки»

Практика: Изготовление изделия из деревянных заготовок с использованием слесарного и электрического инструментов.

Раздел 7 Итоговый кейс «Арабская ночь»

Тема 7.1 Тема и проблематика

Теория: Как определить тему проекта, как найти проблему, как определить 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.

Тема 7.2 Целеполагание

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

Тема 7.3 Планирование

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

Тема 7.4 Работа над проектом

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

Тема 7.5 Создание презентации

Теория: Полезные приёмы при подготовке презентаций.

Практика: Подготовка презентации к защите проекта.

Тема 7.6 Итоговая защита

Практика: Внешняя независимая оценка, презентация и защита проекта.

Раздел 8 Рефлексия

Практика: Подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение тестовых заданий, рефлексия.

Модуль «VR-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство. Игра «Новая реальность». Техника безопасности.	2	1	1	Квиз, беседа, входной мониторинг
2	<i>Основы компьютерной грамотности</i>	12	6	6	
2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в текстовом редакторе	4	2	2	Беседа, практическая работа

2.3	Работа в редакторе презентации	4	2	2	Беседа, практическая работа
3	Знакомство с VR-оборудованием	4	2	2	
3.1	Анализ существующего VR-оборудования. Ролевая игра «Здравствуйте, я из компании Oriflame»	2	1	1	Педагогическое наблюдение, квиз
3.2	Изучение технических характеристик оборудования.	2	1	1	Практическая работа, рефлексия
4	Основы работы в Blender	18	7	11	
4.1	Знакомство с программой Blender.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Создание модели из примитивов	6	1	5	Практическая работа
4.3	Создание и настройка материалов.	4	2	2	Практическая работа
4.4	Первый рендер.	4	2	2	Практическая работа, визуальный контроль
5	Кейс «Хижина чудес»	34	11	23	
5.1	Жизненный цикл проекта	2	1	1	Беседа
5.2	Генерация идей. Оформление паспорта проекта.	4	1	3	Практическая работа
5.3	Блокинг формы.	4	0	4	Практическая работа, визуальный контроль
5.4	Полигональное редактирование.	4	2	2	Практическая работа
5.5	Модификаторы.	4	2	2	Практическая работа
5.6	Детализация модели	6	2	4	Практическая работа, педагогическое наблюдение
5.7	Текстурирование.	4	1	3	Практическая работа,

					педагогическое наблюдение
5.8	Примитивная анимация	4	1	3	Практическая работа
5.9	Создание рендера и экспорт модели.	2	1	1	Практическая работа
6	Кейс «Трансформация Мегатрона»	8	3	5	
6.1	Знакомство с программой Unity.	2	1	1	Устный опрос
6.2	Применение EasyAR для AR-приложений.	2	1	1	Практическая работа
6.3	Компиляция и тестирование приложения.	4	1	3	Практическая работа, презентация готового продукта
7	Основы работы в Varwin	44	14	30	
7.1	Знакомство с Varwin Education	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
7.2	Переменные условные операторы	8	2	6	Практическая работа
7.3	Примитивы	14	4	10	Практическая работа
7.4	Цепочки	16	6	10	Практическая работа
8	Кейс «Мультивселенная квестов»	14	3	11	
8.1	Проблематизация	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.2	Целеполагание	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.3	Поиск решения, планирование	2	1	1	Педагогическое наблюдение
8.5	Реализация замысла, тестирование	4	0	4	Педагогическое наблюдение
8.6	Финализация	2	0	2	Презентация готового продукта
8.7	Итоговое занятие	2	0	2	Рефлексия
	ИТОГО	136	47	89	

Модуль «VR-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство. Игра "Новая реальность". Техника безопасности.

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Анкетирование. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

Теория: Понятие операционной системы (ОС), виды ОС, работа с мышью

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

Теория: Понятие текстового процессора, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Печать текстов, составление списков и добавление изображений. Создание заголовков и подзаголовков.

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации

Теория: Понятие редактора презентаций, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Начало работы в программе: создание первой презентации, Анимация переходов и анимация элементов слайда. Редактирование изображений.

Раздел 3 Знакомство с VR-оборудованием

Тема 3.1 Анализ существующего VR-оборудования. Ролевая игра «Здравствуйте, я из компании Oriflame»

Теория: Зачем нужна презентация и как её провести хорошо? С помощью чего создается виртуальная реальность? Обзор существующего оборудования.

Практика: Поиск характеристик существующего VR-оборудования. Подготовка «продающей презентации» для VR-шлема.

Тема 3.2 Изучение технических характеристик оборудования.

Теория: Правила работы с VR-оборудованием.

Практика: Распаковка и настройка VR-шлемов.

Раздел 4 Основы работы в Blender

Тема 4.1 Знакомство с программой Blender.

Теория: Инструменты Scale, Rotate & Move. Горячие клавиши и точный ввод. Выравнивание по осям. Объединение объектов. Создание модели по чертежам и ТЗ. Сохранение моделей. Сохранение файлов на Яндекс Диск.

Практика: Создание модели по чертежам и ТЗ. Сохранение файлов на Яндекс Диск.

Тема 4.2 Создание модели из примитивов

Теория: Основы создания модели по чертежам и ТЗ. Этапы сохранения моделей.

Практика: Создание модели по чертежам и ТЗ. Сохранение файлов на Яндекс Диск.

Тема 4.3 Создание и настройка материалов

Теория: Создание материалов в Blender с помощью Shading. Свойства Smoothness, IOR, Metallic.

Практика: Создание материалов в Blender с помощью Shading.

Тема 4.4 Первый рендер

Теория: Основные правила настройки освещения сцены и камеры. Принципы создания рендера модели.

Практика: Настройка освещения сцены и камеры. Создание рендера модели.

Раздел 5 Кейс «Хижина чудес»

Тема 5.1 Жизненный цикл проекта

Теория: Что такое «жизненный цикл» проекта? Из чего он состоит?

Практика: Планирование проекта. Формулирование проблемы.

Тема 5.2 Генерация идей. Оформление паспорта проекта.

Теория: Методы генерации идей. Что такое цель и как её формулировать? Что такое паспорт проекта и для чего он нужен?

Практика: Формулирование цели. Определение задач. Заполнение паспорта проекта.

Тема 5.3 Блокинг формы.

Практика: Блокинг формы домика.

Тема 5.4 Полигональное редактирование.

Теория: Что такое полигон и как он формируется? Для чего нужны полигоны? Инструменты Bevel, Loop Cut, Extrude.

Практика: Уточнение моделей.

Тема 5.5 Модификаторы.

Теория: Что такое модификаторы и как они работают? Модификаторы Subdivision Surface, Solidify, Array и Boolean.

Практика: Использование модификаторов в сцене.

Тема 5.6 Детализация модели

Теория: Основы детализации моделей.

Практика: Детализация моделей.

Тема 5.7 Текстурирование.

Теория: Создание сложных материалов. Использование текстур и карт нормалей. Текстурные ноды.

Практика: Текстурирование модели.

Тема 5.8 Примитивная анимация

Теория: Создание анимации в Blender. Ключевые точки, свойства анимации.

Практика: Создание анимации вращения и левитации модели.

Тема 5.9 Создание рендера и экспорт модели

Теория: Основы рендера анимации и изображения.

Практика: Рендер анимации и изображения.

Раздел 6 Кейс «Трансформация Мегатрона»

Тема 6.1 Знакомство с программой Unity

Теория: Интерфейс Unity. Импорт моделей. Перемещение и анимация объектов.

Практика: Создание анимации для объекта.

Тема 6.2 Применение EasyAR для AR-приложений

Теория: Что такое реперные точки и как распознаются метки? Как работает дополнительная реальность?

Практика: Создание меток, настройка работы AR.

Тема 6.3 Компиляция и тестирование приложения

Теория: Как устанавливаются приложения? Откуда берутся арк и что это такое?

Практика: Настройка свойств файла арк. Установка и запуск собственного приложения.

Раздел 7 Основы работы в Varwin

Тема 7.1 Знакомство с Varwin Education

Теория: Введение технологии, Desktop-редактор Varwin, Редактор Varwin.

Практика: выполнение кейса «Простой проект».

Тема 7.2 Переменные условные операторы

Теория: Переменные и условные операторы в Varwin, зоны.

Практика: настройка логики для зон, применение переменных, условных операторов, логические блоки категории «События».

Тема 7.3 Примитивы

Теория: Понятие «Примитив», его типы и свойства в Varwin. Примитивы в трехмерной графике. Алгоритм использования ресурсов для примитивов в Varwin. Особенности размещения и настройки примитивов в Desktop-редакторе Varwin.

Практика: Работы с примитивами «Плоскость», «Куб», «Сфера»: размещение, настройка свойств, применение текстур. Создание логики взаимодействия примитивов с помощью стандартных логических блоков и событий.

Тема 7.4 Цепочки

Теория: Логические блоки категории «Цепочки». Объекты «Изображение» и «Направленный свет»: особенности использования и настройка свойств. Принципы использования цепочек при описании механики проекта.

Практика: Реализация стандартной механики работы таймера в Varwin.

Раздел 8 Кейс «Мультивселенная квестов»

Тема 8.1 Проблематизация

Теория: Понятие проблематизации.

Практика: Определение области, выделение проблем.

Тема 8.2 Целеполагание

Теория: Методы постановки целей.

Практика: Постановка цели.

Тема 8.3 Поиск решения, планирование

Теория: Методы поиска решения и планирование действий.

Практика: Определение замысла и распределение задач, планирование жизненного цикла.

Тема 8.4 Реализация замысла, тестирование

Теория: Планирование реализации.

Практика: Реализация замысла, тестирование на целевой аудитории.

Тема 8.5 Финализация

Теория: Правила защиты презентации.

Практика: Завершение продукта. Подготовка презентации.

Тема 8.6 Итоговое занятие

Практика: рефлексия, квиз.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство с квантумом	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.1	Знакомство с квантумом Знакомство с техникой безопасности. Игра на знакомство. Введение в промышленный дизайн	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2.	Основы компьютерной грамотности	12	6	6	

2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в текстовом редакторе	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.3	Работа в редакторе презентаций	4	2	2	Беседа, практическая работа
3	Скетчинг	24	7	17	
3.1	Композиция	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2	Перспектива	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Окружности в перспективе	4	1	3	Беседа, практическая работа
3.4	Воздушная перспектива (Светотень, тон, штриховка)	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.5	Текстуры и фактуры	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.6	Воздушная перспектива (светотень, цвет)	4	1	3	Беседа, практическая работа
3.7	Скетчи	4	1	3	Практическая работа
3.8	Кейс «Скетчи бытовых предметов»	4	0	4	Самостоятельная работа, наблюдение, презентация кейса
4	Технический рисунок	8	5	3	
4.1	Основы построения и оформления чертежей	2	1	1	Беседа, практическая работа, опрос по теме
4.2	Масштаб. Правила нанесения размеров	2	2	0	Беседа, опрос по теме

4.3	Ортогональные проекции	2	1	1	Беседа, практическая работа, опрос по теме
4.4	Аксонметрические проекции	2	1	1	Беседа, практическая работа, опрос по теме
5	Макетирование	18	3	15	
5.1	Пластелин	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация изделия
5.2	3D-ручка	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация изделия
5.3	Бумага и бумагапластика	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация изделия
5.4	<i>Кейс «Создание макета в группе»</i>	6	0	6	<i>Практическая работа, работа в группе, презентация изделия</i>
6	Векторная графика (Illustrator)	16	4	12	
6.1	Цифровая грамотность, создание, сохранение папок	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.2	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.3	Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу	8	2	6	Беседа, практическая работа
6.4	<i>Кейс «Иллюстрация»</i>	4	0	4	<i>Беседа, практическая работа, презентация иллюстрации</i>

7	Растровая графика (Photoshop)	18	4	14	
7.1	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Беседа, практическая работа
7.2	Принцип работы с кистями и графическим планшетом	4	1	3	Беседа, практическая работа
7.3	Составление коллажа с применением текста	4	1	3	Беседа, практическая работа
7.4	Типы сохранения файлов	2	1	1	Беседа, практическая работа
7.5	<i>Кейс «Приглашение на день рождения в технике коллаж»</i>	6	0	6	<i>Беседа, практическая работа, презентация иллюстрации</i>
8	3D-моделирование (Tinkercad)	22	4	18	
8.1	Tinkercad. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	2	1	1	Беседа, практическая работа
8.2	Правила подготовки модели к 3D-печати	2	1	1	Беседа, практическая работа
8.3	Создание объектов от простого к сложному	4	1	3	Беседа, практическая работа, модель
8.4	Создание модели по чертежам.	4	1	3	Беседа, практическая работа, модель
8.5	Создание 3D- модели комнаты своей мечты	4	0	4	Беседа, практическая работа, презентация модели
8.6	<i>Кейс «Персонаж под 3D печать»</i>	6	0	6	<i>Беседа, практическая работа, презентация изделия</i>
9	Итоговый кейс «Бытовой предмет»	12	0	12	
9.1	Постановка целей и задач. Этап скетчинга.	2	0	2	Практическая работа
9.2	Технический рисунок, макетирование.	2	0	2	Практическая работа
9.3	Векторная\растровая графика	4	0	4	Практическая работа

9.4	3D модель	2	0	2	Практическая работа
9.5	Презентация кейса. Рефлексия	2	0	2	Практическая работа
10	Составление портфолио Рефлексия	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация портфолио
	ИТОГО	136	35	101	

Модуль «Промдизайн-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство с квантумом

Тема 1.1 Знакомство с квантумом. Знакомство с техникой безопасности. Игра на знакомство. Введение в промышленный дизайн.

Теория: Введение в промышленный дизайн. Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Игра на знакомство. Анкетирование. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2. Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

Теория: Понятие операционной системы (ОС), виды ОС, работа с мышью

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

Теория: Понятие текстового процессора, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Печать текстов, составление списков и добавление изображений. Создание заголовков и подзаголовков.

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации

Теория: Понятие редактора презентаций, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Начало работы в программе: создание первой презентации, Анимация переходов и анимация элементов слайда. Редактирование изображений.

Раздел 3 Скетчинг

Тема 3.1 Композиция

Теория: Основы композиционного баланса, средства композиций.

Практика: Выполнение упражнения на формирование навыков композиции.

Тема 3.2 Перспектива

Теория: Три вида перспективы. Особенности построения. Этапы.

Практика: Выполнение упражнения: -виды перспективы -куб в перспективе

Тема 3.3 Окружности в перспективе

Теория: Правила построения эллипса в перспективе.

Практика: Выполнение упражнения: перспектива окружности.

Тема 3.4 Воздушная перспектива (Светотень, тон, штриховка)

Теория: Методика передачи пространства. Теория светотени, тона, штриховки.

Практика: Натюрморт из геометрических тел в карандаше.

Тема 3.5 Текстуры и фактуры

Теория: Методики передачи материалов и их фактур.

Практика: Выполнение упражнения на передачу фактур.

Тема 3.6 Воздушная перспектива (светотень, цвет)

Теория: Методика передачи пространства. Теория светотени и цвета.

Практика: Пейзаж в креативной штриховке в различной цветовой гамме.

Тема 3.7 Скетчи

Теория: Особенности и задачи скетчинга.

Практика: Выполнение скетчей на свободную тему.

Тема 3.8 Кейс «Скетчи бытовых предметов»

Практика: Выполнение скетчей бытовых предметов.

Раздел 4 Технический рисунок

Тема 4.1 Основы построения и оформления чертежей

Теория: Разбор принципов построения и оформления чертежей. Знакомство с ГОСТами.

Практика: Создание конспекта в Adobe Illustrator с примерами линий чертежа и тд.

Тема 4.2 Масштаб. Правила нанесения размеров

Теория: Правила соотношения масштабов. Принцип нанесения размеров.

Тема 4.3 Ортогональные проекции

Теория: Разбор принципов построения ортогональных проекций.

Практика: Работа по поиску референсов, выполнение упражнения на построение ортогональных проекций.

Тема 4.4 Аксонометрические проекции

Теория: Разбор принципов построения аксонометрических проекций.

Практика: Выполнение упражнения на построение аксонометрических проекций.

Раздел 5 Макетирование

Тема 5.1 Пластилин

Теория: Использование скульптурного пластилина в макетировании.

Практика: Создание поставки под телефон с использованием образа животного.

Тема 5.2 3D-ручка

Теория: Методика работы с 3D ручкой.

Практика: Значок\фигурка по своему эскизу. Создание объемной головоломки. Командная работа, группа разделяет между собой задачи по изготовлению ее частей.

Тема 5.3 Бумага и бумагапластика

Теория: Знакомство с техниками бумагопластики.

Практика: Выполнение объемных простых геометрических тел из бумаги и объемных рельефов.

Тема 5.4 Кейс «Создание макета в группе»

Практика: Создание макета детской площадки либо макета комнаты.

Раздел 6 Векторная графика (Illustrator)

Тема 6.1 Цифровая грамотность, создание, сохранение папок

Теория: Правила обращения с компьютером и организации файлов в папках.

Практика: Создание иерархии папок.

Тема 6.2 Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы

Теория: Принцип работы в векторном редакторе Adobe Illustrator. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Настройка рабочей среды.

Практика: Настройка рабочего пространства.

Тема 6.3 Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу

Теория: Разбор инструментов для векторизации изображения и трассировка.

Практика: Выполнение упражнения на векторизацию изображений.

Тема 6.4 Кейс «Иллюстрация»

Практика: Применяя изученные навыки, ребята создают детализированное изображение из простых форм.

Раздел 7 Растровая графика (Photoshop)

Тема 7.1 Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы

Теория: Принцип работы в графическом редакторе Adobe Photoshop. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Настройка рабочей среды

Практика: Разбор интерфейса, работа с окнами и инструментами.

Тема 7.2 Принцип работы с кистями и графическим планшетом

Теория: Основы работы с графическим планшетом. Методика работы с кистями.

Практика: Работа с графическим планшетом, разбор встроенных наборов кистей. Выполнение упражнения на создание эскиза с использованием кисти.

Тема 7.3 Составление коллажа с применением текста

Теория: Принцип работы с текстом и составление коллажа.

Практика: Выполнение упражнения на составление коллажа с применением текста.

Тема 7.4 Типы сохранения файлов

Теория: Разбор принципов экспорта работы.

Практика: Выполнение упражнения с последующим экспортом результата.

Тема 7.5 Кейс «Приглашение на день рождения в технике коллаж»

Практика: Применяя изученные навыки, ребята работают над кейсом.

Раздел 8 3D-моделирование (Tinkercad)

Тема 8.1 Tinkercad. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов

Теория: Принцип работы в Tinkercad. Знакомство с панелью инструментов.

Практика: Разбор интерфейса, работа с командами и инструментами.

Тема 8.2 Правила подготовки модели к 3D-печати

Теория: Разбор принципов подготовки модели к 3D печати.

Практика: Подготовка моделей к печати.

Тема 8.3 Создание объектов от простого к сложному

Теория: Обсуждение непростых моментов моделирования.

Практика: Практика, создание моделей по заданным темам. Работа с эскизами.

Тема 8.4 Создание модели по чертежам.

Теория: Обсуждение правил создания моделей по чертежам.

Практика: Ребята самостоятельно моделируют по чертежам. Друг друга проверяют.

Тема 8.5 Создание 3D- модели комнаты своей мечты

Практика: Работа по созданию макета комнаты в программе.

Тема 8.6 Кейс «Персонаж под 3D печать»

Практика: Применяя изученные навыки, ребята выполняют кейс.

Раздел 9 Итоговый кейс «Бытовой предмет»

Тема 9.1 Постановка целей и задач. Этап скетчинга.

Практика: Обмен идеями внутри команд. Определение цели. Эскизирование объекта.

Тема 9.2 Технический рисунок, макетирование.

Практика: Разработка чертежа на основе эскизов. Разработка макета на основе чертежа.

Тема 9.3 Векторная\растровая графика

Практика: Проработка изображения объекта в графических редакторах на основе эскизов.

Тема 9.4 3D модель

Практика: Выполнение 3D модели на основе чертежей, скетчей и макета.

Тема 9.5 Презентация кейса. Рефлексия

Практика: Презентация, обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений.

Раздел 10 Составление портфолио Рефлексия

Теория: Обсуждение критериев структуры портфолио.

Практика: Самостоятельная работа над портфолио, презентация перед группой, рефлексия.

Модуль «IT-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с IT-квантумом.	2	1	1	Опрос, входное анкетирование
2	Знакомство с компьютером	6	4	2	
2.1	История появления компьютера, Внутреннее устройство ПК и общий принцип работы	2	2	0	Анкетирование, Беседа
2.2	Знакомство с операционной системой, работа с файловой системой.	2	1	1	Практическая работа, беседа
2.3	Знакомство с Интернетом. Безопасность в Интернете.	2	1	1	Опрос, анкетирование
3	Ввод-вывод данных	12	5	7	
3.1	Введение в программирование	2	1	1	Беседа, практическая работа

3.2	Переменные	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Параметры sep и end, PEP8	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4	Целочисленная арифметика	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.5	Итоговая работа по теме «Ввод-вывод данных»	2	0	2	Промежуточная аттестация
4	Условный оператор	14	6	8	
4.1	Оператор if-else	4	2	2	Практическая работа, беседа
4.2	Логические операторы	4	2	2	Практическая работа, беседа
4.3	Вложенные и каскадные условия	4	2	2	Практическая работа, беседа
4.4	Итоговая работа по теме «Условный оператор»	2	0	2	Промежуточная аттестация
5	Типы данных	12	6	6	
5.1	Числовые типы данных: int, float	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.2	Строковый тип данных	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.3	Модуль math	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6	Циклы for и while	34	16	18	
6.1	Цикл for	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.2	Цикл for: функция range	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.3	Частые сценарии	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.4	Цикл while	4	2	2	Практическая работа, беседа

6.5	Обработка цифр числа	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.6	Операторы break, continue, else	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.7	Поиск ошибок и ревью кода	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.8	Вложенные циклы	4	2	2	Практическая работа, беседа
6.9	Итоговая работа на циклы	2	0	2	Промежуточная аттестация
7	Списки	56	26	30	
7.1	Введение в списки	4	2	2	Практическая работа
7.2	Основы работы со списками	8	4	4	Практическая работа
7.3	Методы списков	8	4	4	Практическая работа
7.4	Вывод элементов списка	8	4	4	Практическая работа
7.5	Методы строк: split(), join()	8	4	4	Практическая работа
7.6	Списочные выражения	8	4	4	Практическая работа
7.7	Сортировка списков	4	2	2	Практическая работа
8	Итоговый кейс	8	0	8	
8.1	Выполнение практической части кейса	6	0	6	Практическая работа
8.2	Подведение итогов	2	0	2	Итоговая аттестация
	ИТОГО	136	64	72	

Модуль «IT-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с IT-квантумом.

Теория: Антикоррупционное просвещение. Правила поведения обучающихся на занятиях, на территории Кванториума. Правила безопасной работы с компьютером

Практика: Анкетирование. Беседа, игра на знакомство. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2 Знакомство с компьютером

Тема 2.1 История появления компьютера, Внутреннее устройство ПК и общий принцип работы

Теория: История появления компьютера Внутреннее устройство компьютера и общие принципы работы каждого компонента.

Тема 2.2 Знакомство с операционной системой, работа с файловой системой.

Теория: Понятие операционной системы (ОС), виды ОС, работа с мышью, работа с файловой системой.

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.3 Знакомство с Интернетом. Безопасность в Интернете.

Теория: Понятие Интернет. Возможности Интернета. Правила безопасности при работе с Интернет.

Практика: Мини игра «Создание безопасного пароля».

Раздел 3 Ввод-вывод данных

Тема 3.1 Введение в программирование

Теория: Что такое язык программирования (Python). Интерпретатор vs компилятор. Первая программа.

Практика: Написать и запустить команду `print ("Hello, World!")` в среде разработки.

Тема 3.2 Переменные

Теория: Переменная как контейнер для данных. Имена переменных (регистр, цифры, _). Оператор =.

Практика: Создать переменные `user_name`, `user_age` и вывести их на экран с пояснениями.

Тема 3.3 Параметры `sep` и `end`, PEP8

Теория: Разделитель `sep`, окончание строки `end`. Стандарт PEP8 (отступы, пробелы после запятой).

Практика: Вывести дату через `sep='.'`. Отформатировать "грязный" код по PEP8.

Тема 3.4 Целочисленная арифметика

Теория: Операции `+` `-` `*` `/` `//` `%` `**`. Приоритет. Деление нацело и остаток.

Практика: Написать программу перевода секунд в часы, минуты, секунды (пример: 5000 секунд).

Тема 3.5 Итоговая работа по теме «Ввод-вывод данных»

Практика: Решить 5 задач на `input()`, `print()`, арифметику (площадь круга, остаток от деления, сумма трех чисел).Тема 3.6 Создание презентации в редакторе презентации.

Раздел 4 Условный оператор

Тема 4.1 Оператор if-else

Теория: Условный оператор, блок-схема. Сравнение чисел (`>` `<` `==`). Важность отступов (indentation).

Практика: Написать программу "Максимум из двух чисел" без `max()`.

Тема 4.2 Логические операторы

Теория: `and` (строгое "и"), `or` (мягкое "или"), `not` (отрицание). Таблицы истинности.

Практика: Проверить, что число положительное и четное одновременно (`x > 0 and x % 2 == 0`).

Тема 4.3 Вложенные и каскадные условия

Теория: Разница между `elif` (цепочка) и вложенными `if` (матрешка). Когда что использовать.

Практика: Калькулятор оценок (85->5, 70->4, 50->3, иначе 2) через `elif`.

Тема 4.4 Итоговая работа по теме «Условный оператор»

Практика: Игра "Камень-Ножницы-Бумага" (пользователь vs компьютер, используем `random` + `if-elif`).

Раздел 5 Типы данных

Тема 5.1 Числовые типы данных: int, float

Теория: Целые числа (int) и вещественные (float). Проблема точности float (0.1+0.2). Преобразование типов.

Практика: Ввести дробное число, умножить на 2 и вывести как целое (int()).

Тема 5.2 Строковый тип данных

Теория: Строки (str). Конкатенация (+), умножение (*). Индексация ([0], [-1]). Длина len().

Практика: Ввести слово, вывести первую, последнюю букву и длину слова.

Тема 5.3 Модуль math

Теория: Импорт модуля. Константы (pi), функции (sqrt, ceil, floor, factorial).

Практика: Решить квадратное уравнение (найти дискриминант и корни).

Раздел 6 Циклы for и while

Тема 6.1 Цикл for

Теория: Итерация по последовательности (по строке, списку). Переменная цикла.

Практика: Написать программу, которая печатает каждый символ фразы "Python" на новой строке.

Тема 6.2 Цикл for: функция range

Теория: range(stop), range(start, stop), range(start, stop, step).

Практика: Посчитать сумму всех чисел от 1 до 100 (for i in range(1, 101)).

Тема 6.3 Частые сценарии

Теория: Поиск суммы, количества, максимума/минимума в последовательности чисел.

Практика: В цикле ввести 5 чисел, найти максимум (без max()).

Тема 6.4 Цикл while

Теория: Цикл с предусловием. Разница с for. Риск бесконечного цикла (Ctrl+C).

Практика: Программа "Угадай число", где компьютер загадал, пользователь вводит варианты (подсказки "больше/меньше").

Тема 6.5 Обработка цифр числа

Теория: Алгоритм: отщепление последней цифры (% 10) и отсечение (// 10) в цикле while.

Практика: Найти сумму цифр числа (например, 123 -> 1+2+3=6).

Тема 6.6 Операторы break, continue, else

Теория: break (аварийный выход), continue (пропуск итерации), else у цикла (выполняется, если не было break).

Практика: Найти первое число от 10 до 100, которое делится на 7 (использовать break).

Тема 6.7 Поиск ошибок и ревью кода

Теория: Типы ошибок: SyntaxError, NameError, TypeError, логические ошибки. Что такое ревью (проверка кода другим человеком).

Практика: Взять код соседа по парте, найти в нем 3 ошибки и объяснить, как исправить.

Тема 6.8 Вложенные циклы

Теория: Цикл внутри цикла. Внешний отвечает за строки, внутренний — за столбцы.

Практика: Нарисовать таблицу умножения (от 1 до 5) и прямоугольник из звездочек 5x3.

Тема 6.9 Итоговая работа на циклы

Практика: Написать программу "Проверка числа на простоту" (делится только на 1 и на себя), используя цикл while или for.

Раздел 7 Списки

Тема 7.1 Введение в списки

Теория: Список (list) — изменяемая коллекция. Создание [] или list(). Нумерация элементов (0, 1, 2...).

Практика: Создать список из 5 любимых фильмов и вывести первый и последний элемент.

Тема 7.2 Основы работы со списками

Теория: Срезы ([1:3], [:5], [::-1]). Изменение элемента по индексу (list[0] = 100).

Практика: Развернуть список с помощью среза. Заменить второй элемент на "Новый".

Тема 7.3 Методы списков

Теория: append(), insert(), remove(), pop(), index(), count(), clear().

Практика: Создать список покупок: добавить 3 товара, удалить второй, найти индекс "Молоко".

Тема 7.4 Вывод элементов списка

Теория: Распаковка (*list). Цикл for для вывода. Превращение списка в строку через print(*list).

Практика: Дан список [1, 2, 3] → вывести на экран строку "1 2 3" без скобок и запятых.

Тема 7.5 Методы строк: split(), join()

Теория: split() (строка → список слов), join() (список строк → одна строка).
Разделители.

Практика: Ввести предложение, разбить его на слова, затем склеить обратно через дефис ("-".join(list)).

Тема 7.6 Списочные выражения

Теория: Генератор списков (list comprehension): [выражение for элемент in коллекция if условие].

Практика: Сгенерировать список квадратов чисел от 1 до 10, которые делятся на 3.

Тема 7.7 Сортировка списков

Теория: Метод .sort() (меняет исходный) и функция sorted() (создает новый).
Параметр reverse=True. Ключ key=len.

Практика: Отсортировать список имен сначала по длине (короткие -> длинные), затем по алфавиту.

Раздел 8 Итоговый кейс

Тема 8.1 Выполнение практической части кейса

Практика: Написание кода кейса с использованием пройденных тем (условия, циклы, списки, строки).

Тема 8.2 Выполнение практической части кейса

Практика: Написание кода кейса с использованием пройденных тем (условия, циклы, списки, строки).

Модуль «Энерджиквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 6

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с Энерджиквантумом	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.1	Кейс «Лампочка»	12	7	7	
1.1.1	Напряжение, сила тока и сопротивление.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
1.1.2	Проводник, полупроводник и диэлектрик	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
1.1.3	Схема Лампочка. Знакомство с Tinkercad	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2	Электрокомпоненты и электрические схемы. Работа с набором Brick 'R'	28	11	17	
2.1	Знакомство с набором Brick 'R'. Цепь со светодиодом	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Кнопочный выключатель и переключатель. Параллельное и последовательное соединение	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.3	Цифровая логика с кнопочными выключателями	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.4	Резисторы	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
2.5	Конденсаторы	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.6	Катушка индуктивности	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

2.7	Транзисторы	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3	Пайка	22	11	11	
3.1	<i>Кейс «Новогодняя игрушка»</i>	22	11	11	
3.1.1	Разработка игрушки	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3.1.2	Работа с мультиметром	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.1.3	Пайка. ТБ	12	4	8	Практическая работа, устный опрос
4	Традиционные и альтернативные источники энергии	36	18	18	
4.1	Система электроснабжения России. АЭС и ТЭЦ	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.2	Альтернативные источники энергии.	6	3	3	Практическая работа, устный опрос
4.3	<i>Кейс «Ветроэнергетика»</i>	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.4	<i>Кейс «Солнечная энергетика»</i>	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.5	<i>Кейс «Гидроэлектростанции»</i>	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.6	<i>Кейс «Тачка на водородном топливе»</i>	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
5	Проектная деятельность	36	2	34	
5.1	Введение в проектную деятельность.	6	2	4	Практическая работа, устный опрос

5.2	Создание электрической цепи	16	0	16	Практическая работа, устный опрос
5.3	Подготовка презентации проекта	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.4	Защита проекта	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.5	Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами	6	0	6	Практическая работа, устный опрос
	ИТОГО	136	49	87	

Модуль «Энерджиквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Знакомство с Энерджиквантумом

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Анкетирование. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Тема 1.1 Кейс «Лампочка»

Тема 1.1.1 Напряжение, сила тока и сопротивление.

Теория: Основные понятия электричества: напряжение, сила тока, сопротивление. Закон Ома.

Практика: Решение задач на применение закона Ома.

Тема 1.1.2 Проводник, полупроводник и диэлектрик

Теория: Обозначение электрокомпонентов.

Практика: Схематичное обозначение различных электрокомпонентов на схемах.

Тема 1.1.3 Схема Лампочка. Знакомство с Tinkercad

Теория: Электричество: основные принципы.

Практика: Сборка электрической схемы в программе Tinkercad с использованием электрокомпонентов.

Раздел 2 Электрокомпоненты и электрические схемы. Работа с набором Brick ‘R’

Тема 2.1 Знакомство с набором Brick ‘R’. Цепь со светодиодом

Теория: Знакомство с набором Brick ‘R’ и его компонентами.

Практика: Сборка электрической цепи с использованием светодиода.

Тема 2.2 Кнопочный выключатель и переключатель. Параллельное и последовательное соединение

Теория: Замкнутая и разомкнутая цепь. Различие между последовательным и параллельным соединением элементов.

Практика: Сборка схемы с кнопочным выключателем и переключателем несколькими светодиодами.

Тема 2.3 Цифровая логика с кнопочными выключателями

Теория: Основы логических схем в электронике. Принципы работы логических элементов.

Практика: Сборка схемы “И”, “ИЛИ”, “НЕ”, “Обратное ИЛИ”.

Тема 2.4 Резисторы

Теория: Сопротивление и регулировка тока с помощью резисторов.

Практика: Сборка схемы с резисторами, потенциометром, фоторезистором и терморезистором.

Тема 2.5 Конденсаторы

Теория: Принцип работы конденсатора.

Практика: Сборка схемы с использованием конденсаторов.

Тема 2.6 Катушка индуктивности

Теория: Принцип работы катушки индуктивности в цепи. Основы индуктивности.

Практика: Сборка схемы с катушкой индуктивностью.

Тема 2.7 Транзисторы

Теория: Принцип работы транзисторов. Полупроводники.

Практика: Сборка схемы с транзисторами.

Раздел 3 Пайка

Тема 3.1 Кейс «Новогодняя игрушка»

Тема 3.1.1 Разработка игрушки

Теория: Эскизы и 3D моделирование в Tinkercad.

Практика: Создание новогодней игрушки.

Тема 3.1.2 Работа с мультиметром

Теория: Принцип работы мультиметра.

Практика: Измерение силы тока, напряжение, сопротивления, прозвонка цепи.

Тема 3.1.3 Пайка. ТБ

Теория: Правила техники безопасности при пайке. Инструменты, используемые при пайке.

Практика: Пайка новогодней игрушки.

Раздел 4 Традиционные и альтернативные источники энергии

Тема 4.1 Система электроснабжения России. АЭС и ТЭЦ

Теория: Принцип работы ТЭЦ (Теплоэлектроцентрали) и АЭС (Атомные электростанции).

Практика: Разработка макета ТЭЦ и АЭС

Тема 4.2 Альтернативные источники энергии.

Теория: Принцип работы АИЭ их виды. Рассмотрение плюсов и минусов различных АИЭ.

Практика: Разработка и защита презентации.

Тема 4.3 Кейс «Ветроэнергетика»

Теория: Принцип работы ветрогенератора, его конструкция и функционирование.

Практика: Практическая работа по сборке ветрогенератора.

Тема 4.4 Кейс «Солнечная энергетика»

Теория: Принцип работы солнечной панели.

Практика: Практическая работа по измерению физических показателей солнечной панели.

Тема 4.5 Кейс «Гидроэлектростанции»

Теория: Принцип работы гидроэлектростанции.

Практика: Практическая работа по измерению потока воды.

Тема 4.6 Кейс «Тачка на водородном топливе»

Теория: Принцип работы водородного топливного элемента.

Практика: Практическая работа по сборке тачки на водороде.

Раздел 5 Проектная деятельность

Тема 5.1 Введение в проектную деятельность.

Теория: Введение в проектную деятельность

Практика: Работа над проблематикой, актуальностью, целью и задачей кейса.

Тема 5.2 Создание электрической цепи

Практика: Разработка электрической схемы кейса.

Тема 5.3 Подготовка презентации проекта

Практика: Разработка презентации и защитного слова.

Тема 5.4 Защита проекта

Практика: Защита проекта.

Тема 5.5 Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия.

Модуль «Хайтек»

Учебный (тематический) план

Таблица 7

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел. Знакомство с Хай-Тек. ТБ. Входной мониторинг	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	<i>Основы компьютерной грамотности</i>	12	6	6	
2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой	4	2	2	Беседа, практическая работа

2.2	Работа в текстовом редакторе	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.3	Работа в редакторе презентации	4	2	2	Беседа, практическая работа
3	Эскиз, черчение	18	6	12	
3.1	Эскиз. Основы черчения	4	2	2	
3.2	Практическая работа: «Построение первого чертежа»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Знакомство с программой Компас 3D	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.4	Практическая работа №2. «Построение объемных примитивов»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.5	Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.6	<i>Кейс «Колония на марсе»</i>	4	1	3	<i>Практическая работа, устный опрос</i>
4	3D - Моделирование	16	7	9	
4.1	<i>Кейс – «3D Модель Паровоза»</i>	18	7	11	<i>Практическая работа, устный опрос</i>
4.1.1	Котел паровоза, знакомство с Компасом 3D - деталь	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.2	Будка паровоза	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.3	Отбойник паровоза	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.4	Крыша Паровоза	2	0	2	Практическая работа, устный опрос

4.1.5	Дышло Паровоза	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
4.1.6	Общая сборка деталей	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
4.1.7	Самостоятельная работа	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5	Аддитивные технологии	18	6	12	
5.1	Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.2	Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.3	Работа с программой слайсинг	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.4	Работа с 3D - принтером	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Практическая работа «Печать Паровоза»	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
6	Лазерный станок ЧПУ	18	5	13	
6.1	Знакомство с программой CorelDraw. Растровые и векторные изображения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.2	Знакомство с лазерным станком ЧПУ. Вырезание значков	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.3	<i>Кейс «Чайный домик»</i>	<i>12</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	
6.3.1	Разработка 3D модели и чертежей «Чайный домик»	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.3.2	Подготовка к резке на ЧПУ станке.	4	0	4	Практическая работа, устный опрос

6.3.3	Склеивание и покраска «Чайный домик»	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
7	Электротехника и схемотехника	16	6	10	
7.1	Электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
7.2	Светодиод, резистор, тактовая кнопка	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
7.3	Последовательное и параллельное соединение	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
7.4	Транзисторы	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.5	Пайка электрических схем. ТБ.	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
8	Проектная деятельность	36	2	34	Практическая работа. Устный опрос
8.1	Введение в проектную деятельность.	6	2	4	Практическая работа. Устный опрос
8.2	Создание электрической цепи	16	0	16	Практическая работа. Устный опрос
8.3	Подготовка презентации проекта	4	0	4	Практическая работа. Устный опрос
8.4	Защита проекта	4	0	4	Практическая работа. Устный опрос
8.5	Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами	6	0	6	Практическая работа. Устный опрос
	ИТОГО	136	39	97	

Модуль «Хайтек»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводный раздел. Знакомство с Хай-Тек. ТБ. Входной мониторинг

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Анкетирование. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

Теория: Понятие операционной системы (ОС), виды ОС, работа с мышью

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

Теория: Понятие текстового процессора, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Печать текстов, составление списков и добавление изображений. Создание заголовков и подзаголовков.

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации

Теория: Понятие редактора презентаций, основы работы с изучаемыми функциями.

Практика: Начало работы в программе: создание первой презентации, Анимация переходов и анимация элементов слайда. Редактирование изображений.

Раздел 3 Эскиз, черчение

Тема 3.1 Эскиз. Основы черчения

Теория: Основные понятия черчения.

Практика: Рисование эскиза простого объекта.

Тема 3.2 Практическая работа: «Построение первого чертежа»

Практика: Рисование рамки чертежа и главного вида детали.

Тема 3.3 Знакомство с программой Компас 3D

Теория: Введение в САПР Компас-3D. Назначение программы, возможности, интерфейс.

Практика: Создание первого чертежа в Компас-3D.

Тема 3.4 Практическая работа №2. «Построение объемных примитивов»

Практика: Создание объемных деталей и построение изометрии.

Тема 3.5 Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение

Теория: Знакомство с задачами ТРИЗ и их решений.

Практика: Решение задач по методологии ТРИЗ.

Тема 3.6 Кейс «Колония на марсе»

Теория: Введение в проблематику колонизации других планет. Инструкции по выполнению кейса.

Практика: Разработать проект про колонизацию марса.

Раздел 4 3D - Моделирование

Тема 4.1 Кейс – «3D Модель Паровоза»

Тема 4.1.1 Котел паровоза, знакомство с Компасом 3D - деталь

Теория: Функционал САПР Компас-3D. Операции выдавливания, выреза и параметризация моделей.

Практика: Создание 3D-модели котла паровоза.

Тема 4.1.2 Будка паровоза

Теория: Элемент «Выдавливания», «Вырезать» в САПР Компас 3D.

Практика: Моделирование будки машиниста как отдельной детали.

Тема 4.1.3 Отбойник паровоза

Теория: Моделирование вращающихся объектов. Операция вращения.

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.4 Крыша Паровоза

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.5 Дышло Паровоза

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.6 Общая сборка деталей

Теория: Основы сборки компонентов. Принципы сопряжения деталей в 3D-пространстве.

Практика: Создание сборки.

Тема 4.1.7 Самостоятельная работа

Теория: Техническое задание по паровозу.

Практика: Создание собственного решения по ТЗ.

Раздел 5 Аддитивные технологии

Тема 5.1 Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям

Теория: Основные принципы работы 3D принтера.

Практика: Разработка презентации на тему 3D принтера.

Тема 5.2 Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение

Теория: Наиболее частые ошибки при 3D-печати. Причины и способы их устранения.

Практика: Поиск решений конкретных проблем на примере заданных моделей.

Тема 5.3 Работа с программой слайсинг

Теория: Понятие слайсинга. Подготовка модели к печати. Настройки слоя, скорости, температуры и поддержки.

Практика: Создание задания для принтера.

Тема 5.4 Работа с 3D - принтером

Теория: Подготовка устройства к печати. Техника безопасности.

Практика: Установка задания для 3D-принтера.

Тема 5.5 Практическая работа «Печать Паровоза»

Практика: Постановка детали на печать на 3D-принтере.

Раздел 6 Лазерный станок ЧПУ

Тема 6.1 Знакомство с программой CorelDraw. Растровые и векторные изображения

Теория: Разница между растровыми и векторными изображениями. Принципы работы в CorelDraw.

Практика: Конвертация растрового изображения в векторное.

Тема 6.2 Знакомство с лазерным станком ЧПУ. Вырезание значков

Теория: Принцип работы лазерного станка ЧПУ.

Практика: Разработка задания на ЧПУ станок.

Тема 6.3 Кейс «Чайный домик»

Тема 6.3.1 Разработка 3D модели и чертежей «Чайный домик»

Теория: Виды чайных домиков, техническое задание.

Практика: Разработка 3D моделей.

Тема 6.3.2 Подготовка к резке на ЧПУ станке.

Практика: Разработка задания на ЧПУ станок.

Тема 6.3.3 Склеивание и покраска «Чайный домик»

Практика: Сборка и покраска модели «Чайный домик».

Раздел 7 Электротехника и схемотехника

Тема 7.1 Электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома

Теория: Основы электротехники. Закон Ома и его применение.

Практика: Решение задач на применение закона Ома.

Тема 7.2 Светодиод, резистор, тактовая кнопка

Теория: Устройство и принцип работы светодиода, резистора и кнопки.

Практика: Сборка электрической схемы.

Тема 7.3 Последовательное и параллельное соединение

Теория: Последовательное и параллельное соединение электрических схем.

Практика: Сборка двух видов соединений.

Тема 7.4 Транзисторы

Теория: Принцип работы транзистора.

Практика: Сборка электрической схемы с транзистором.

Тема 7.5 Пайка электрических схем. ТБ.

Теория: Основы пайки, инструмент и материалы. Правила безопасности при пайке.

Практика: Пайка электрической схемы.

Раздел 8 Проектная деятельность

Тема 8.1 Введение в проектную деятельность.

Теория: Введение в проектную деятельность.

Практика: Работа над проблематикой, актуальностью, целью и задачей кейса.

Тема 8.2 Создание электрической цепи

Практика: Разработка электрической схемы кейса.

Тема 8.3 Подготовка презентации проекта

Практика: Разработка презентации и защитного слова.

Тема 8.4 Защита проекта

Практика: Защита проекта.

Тема 8.5 Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия.

1.4.Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

Предметные результаты:

- владеть технической терминологией;
- знать принципы работы электроники, компьютерных технологий, состояние и перспективы развития компьютерных технологий
- иметь общее представление о информационном пространстве и информационных процессах;
- знать основные этапы работы над кейсом;
- иметь практические навыки работы с инструментами и технологиями в соответствующих направлениях.

Метапредметные результаты:

- уметь творчески подходить к решению задач и проблемным ситуациям;
- уметь излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- уметь работать с различными источниками информации, уметь самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- владеть навыком презентации своего кейса;
- знать правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Личностные результаты:

- ответственно относиться к обучению;
- понимать роль технической деятельности в жизни российского общества;
- уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;

— уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению, быть готовым вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты:

- уметь использовать персональный компьютер для решения учебных задач;
- знать название деталей конструкторов серии LEGO Education;
- обладать навыком сборки конструкций из робототехнического конструктора по собственному замыслу;
- знать названия и виды передаточных механизмов;
- обладать навыком сборки конструкций из робототехнического конструктора по инструкции;
- знать основные команды программного обеспечения «LEGO Mindstorms Education EV3» и самостоятельно составлять из них программы.

Модуль «Автоквантум»

Предметные результаты:

- знать основные термины и понятия по содержанию модуля;
- знать виды транспорта, современные системы управления транспортными процессами, модели автомобиля, их основные части и элементы, устройство автомобиля;
- знать типы кузовов автомобиля, устройство и виды подвесок, типы двигателей, устройство рулевого управления;
- понимать пользовательский интерфейс профильного ПО, базовые объекты инструментария;

- знать основы проектирования конструирования радиоуправляемых автомобилей (RC автомобили);
- понимать основные обозначения на чертежах;
- уметь работать в программе Компас-3D, проектировать, конструировать модели устройства;
- уметь разрабатывать отдельные элементы транспортных средств;
- уметь читать и составлять конструкторские чертежи;
- уметь разрабатывать отдельные элементы транспортных систем и транспортных средств;
- уметь работать с измерительным инструментом.

Модуль «VR-квантум»

Предметные результаты:

- понимать, что такое виртуальная, дополненная и смешанная реальности, базовые понятия, актуальность и перспективы данных технологий;
- знать о разнообразии конструктивных особенностей и принципах работы VR/AR-устройств;
- уметь работать с программным обеспечением: Blender 3D, Unity, Varwin;
- знать актуальные направления применения технологий виртуальной и дополненной реальности в общемировой практике;
- уметь создавать приложения дополненной и виртуальной реальности.

Модуль «Промдизайнквантум»

Предметные результаты:

- знать интерфейс и уметь выполнять основные операции в векторном и растровом редакторах;

- владеть первоначальными навыками изображения трехмерных форм в двухмерном пространстве с учетом средств композиции, правил линейной и воздушной перспективы;
- знать принципы и методы построения технического рисунка;
- иметь навык работы с бумагой, пластилином и другими используемыми в работе материалами;
- уметь создавать авторские проекты с помощью программы трехмерного моделирования.

Модуль «IT-квантум»

Предметные результаты:

- владеть базовыми знаниями о компьютерах, их внутреннем устройстве и принципах работы;
- знать основные функции и возможности текстовых процессоров, табличных процессоров и редакторов презентаций;
- владеть основами алгоритмизации и работы с блок-схемами;
- владеть навыком программирования на примере Python, создавая простые программы и интерактивные игры;
- знать основные этапы работы над кейсом.

Модуль «Энерджиквантум»

Предметные результаты:

- знать специальные понятия и термины в области электротехники и энерготехники;
- понимать принципы преобразования и передачи электроэнергии;
- владеть навыками работы с альтернативными источниками энергии – солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;

— уметь работать с различными ручными инструментами и измерительными приборами;

— владеть навыками работы с электрическими схемами и их составлением.

Модуль «Хайтек»

Предметные результаты:

— знать специальные понятия и термины по содержанию модуля;

— знать основные теории решения изобретательских задач и инженерии;

— уметь проектировать чертежи;

— уметь работать с текстовыми и графическими редакторами;

— уметь проектировать в САПР и создавать 3D-моделей;

— знать навыки безопасной работы на аддитивном и лазерном оборудовании.

1.5. Воспитание

Цель воспитания: формирование гармонично развитой личности с выраженной гражданской позицией, основанной на традиционных духовно-нравственных ценностях. Развитие у обучающихся трудолюбия, ответственности, уважения к культурному наследию России и Свердловской области, а также навыков социально-эмоционального интеллекта и эффективного коллективного взаимодействия в контексте научно-технического творчества и проектной деятельности.

Задачи воспитания:

- формировать понимание и принятие традиционных российских ценностей: жизни и достоинства человека, прав и свобод, патриотизма, гражданственности, служения Отечеству, созидательного труда, ценности крепкой семьи;
- формировать навыки конструктивного общения, умения слушать и аргументировать свою позицию, находить компромиссы, развивать толерантность, уважение к различным точкам зрения и культурным традициям;
- прививать ответственное отношение к собственному здоровью и безопасности, в том числе при работе с оборудованием и технологиями;
- воспитывать трудолюбие, дисциплинированность, целеустремлённость и настойчивость в достижении результатов.

Целевые ориентиры воспитания:

Стартовый уровень: формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, воспитание бережного отношения к результатам своего и чужого труда, оборудованию и материалам; освоение элементарных навыков работы в паре или малой группе.

Формы и методы воспитания:

- беседы, лекции, конференции;
- выездные экскурсии;

— коллективные творческие дела (семейные мастер-классы, праздники, фестивали, игры, квизы);

— проектная и исследовательская деятельность социальной направленности.

Условия воспитания:

— создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;

— поддержка детских инициатив;

— взаимодействие с семьей, учреждениями культуры;

— использование ресурсов региональной системы дополнительного образования, в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области.

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

Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год

Таблица 8

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
1	июль-август 2026	Лекторий по развитию общекультурных компетенций	Лекции	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
2	июль-август 2026	Дни открытых дверей	Экскурсии, собрание	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
3	август 2026	«Летний калейдоскоп»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
4	сентябрь 2026	Посвящение в кванторианцы «СтартКОНФ»	Конференция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
5	октябрь 2026	«КвантоСуббота»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
6	октябрь 2026	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
7	ноябрь 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
8	ноябрь 2026	Лекция по развитию общекультурных компетенций	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
9	декабрь 2026	Школа проектный замыслов «Апгрейд»	Проектная смена	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
10	декабрь 2026	Новогодний квиз «Ёлки-палки, КВИЗ»	Семейный квиз	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
11	январь 2027	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
12	февраль 2027	«Дни науки»	Экскурсии/ лекции/ интерактивы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
13	февраль 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
14	март 2027	«Техномарт»	Фестиваль	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
15	март 2027	Мастер-класс по содержанию модуля	Мастер-класс	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
16	март 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
17	апрель 2027	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
18	апрель 2027	«Соображариум»	Команд образующая игра	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
19	апрель 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
20	май 2027	«Техноярмарка»	Защита проектов/ выставка работ/ экскурсия	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
21	май 2027	«Коллаборация»	Защита проектов/ лекторий/ мастер-классы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 год

Таблица 9

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	34
2	Количество учебных дней	68
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов на учебный период	136
5	Начало занятий	14 .09.2026 г.

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

2.2.1. Материально-техническое оснащение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование

Модуль «Промробоквантум»

Оборудование:

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор Lego EV3;
- Набор Lego 9686;
- Ноутбук MSI GF63 12HW-006XRU 15.6" i5 12500H;
- Принтер Pantium m6500w;
- Тележка для ноутбуков;
- Комплект полей для занятий робототехникой и соревнований роботов;
- Доска магнитно-маркерная поворотная 1500*1000мм.

Программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений;
- Виртуальный конструктор LEGO Digital Designer;

- LEGO MINDSTORMS Education EV3-G.

Модуль «Автоквантум»

Оборудование:

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Комплект для сборки автомобиля с системой дистанционного видеопилотирования;
- Модель разрезная бензинового или дизельного двигателя легкого авто с мех.коробко;
- Модель разрезная автоматическая коробка передач легкового переднеприводного авто;
- Модель разрезная заднего моста с тормоз. механизмами и фрагм. карданной передачи;
- Набор Lego EV3;
- Набор Lego 9686;
- Конструктор образовательный для изучения роботехники «Эвольвектор»;
- Конструктор для сборки модели автомобиля, с дистанционным управлением;
- Модель разрезная двухтактного двигателя мопеда;
- Модель разрезная четырехтактного двигателя, малогабаритного;
- Ноутбук MSI GF63 12HW-006XRU 15.6" i5 12500H;
- Устройство многофункциональное;
- Сверлильный настольный станок;

- Тележка с комплектом инструмента для автосервиса ГМЗ;
- Пресс гидравлический настольный Ae&T T61215M;
- Макет магнитно-маркерный для изучения дорожного движения;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350*683;
- Комплект тематических магнитов с моделями автомобилей;
- Комплект тематических магнитов с дорожными знаками;
- Колонки для компьютера (3) Sven MS-305;
- Компрессор переносной;
- Комплект систем хранения 652*326мм;
- Набор сверл ГИ НС-19;
- Твердомер ультразвуковой Машпроект;
- Дрель-шуруповерт Makita;
- Реноватор Makita;
- Машина углошлифовальная, плавный пуск ЗУБР;
- Гайковерт пневматический FUBAG;
- Набор ручного инструмента ГИ НИ-101;
- Твердомер резины и пластика по Shore Time 5430;
- Штангенциркуль ADA Mechanic;
- Фен строительный ЗУБР;
- Машинка шлифовальная вибрационная Makita;
- Инструмент многофункциональный (мультитул) Вихрь;
- Нутромер Cnic;

- Отвертка пневмотическая JTC;
- Ключ динамометрический ROCKFORCE RF-6474470;
- Набор ручных инструментов 131 предмет WIB-90014 KingQueen;
- Шлифок длинный RoxelPro;
- Термометр Инфракрасный;
- Набор ручных инструментов KingTul 108пр;

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- Бумага писчая;
- Шариковые ручки;
- Permanent маркеры;
- Пластик для 3D печати;
- Картон;
- Карандаши для черчения;
- Клей секундный;
- Термоклей;
- Краска в баллончиках;
- Маркеры и фломастеры.

Программное обеспечение:

- офисный пакет приложений;
- САПР Компас 3D;
- Anylogic.

Модуль «VR-квантум»

Оборудование:

- Камера экшн GoPro HERO9 Black Edition (CHDHX-901-RW);
- Шлем VR любительский тип 3 HTC Vive Focus 3;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 2 Oculus Rift S;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 3 Oculus Quest - 64 Гб;
- Система трекинга Leap Motion;
- Система позиционного трекинга тип 1 Vive Tracker 2.0;
- Очки смешанной реальности любительские DreamGlass AR;
- Смартфон тип 1 Samsung Galaxy A52s 8/256Gb, SM-A528B;
- Смартфон тип 2 Apple iPhone 11 128Gb;
- Планшет тип 1 Samsung Galaxy Tab S6 Lite со стилусом SM-P615N 10.4", 4GB, 64GB, 3G, LTE, Android 10.0;
- Камера 360 полупрофессиональная Insta360 One X2;
- Камера 360 любительская GoPro MAX;
- "Шлем VR полупрофессиональный тип 1 HTC VIVE Cosmos";
- Шлем VR профессиональный HTC VIVE Pro Full Kit;
- Костюм для VR Perception Neuron. 32;
- Стойка для внешних датчиков Falcon Eyes FlyStand 2400;
- Шлем VR любительский тип 1 Samsung Gear VR w/controller (SM-R325);
- Шлем VR любительский тип 2 Homido Prime;
- Фотоаппарат зеркальный с объективом Canon EOS D800;
- Система позиционного трекинга тип 2 3D-камера Intel RealSense D435;

- Стационарный компьютер тип 1 MSI Infinite X2 13FNUI-075RU MT Core i9 13900KF/64Gb/SSD2Tb RTX4090 24Gb/W11H/;
- Монитор Acer 24" B247Wbmiprzxv IPS WU чер 4ms HDMI DP VGA USB M/M HAS Piv 75Hz 300cd In;
- Наушники ASUS TUF Gaming H3;
- Акустическая система 5.1 Mission M-CUBE + SE Midnight; Клавиатура Oklick 830ST, USB;
- МФУ A3/A4 (принтер, сканер, копир) PANTUM CM1100DN;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Манипулятор типа мышь Oklick 325M.

Программное обеспечение:

- Varwin;
- Blender;
- Unity;
- Офисный пакет приложений.

Модуль «Промдизайквантум»

Оборудование:

- Интерактивная led панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Видеокарта: NVIDIA GeForce RTX 4090;
- Широкоформатный полноценный принтер;
- Графическая станция MSI Infinite X2 Core i9;
- 3D-принтер с большой рабочей областью Zenit;
- Графический планшет Wacom Intuos S BlueTooth CTL-4100WLK;
- Планшет графический интерактивный;

- Источник бесперебойного питания;
- Ноутбук MSI Moden 15 B12HW-002XRU i5;
- Флипчарт тренога 1000*700мм;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350*683;
- Бестеневая лампа с увеличительной линзой;
- Доска настенная пробковая 1200*1000мм;
- 3D - ручки FUNTASTIQUE NEO LCD дисплей;
- Штатив для фотокамеры, Нама 165;
- Электрический клеевой пистолет;

Расходные материалы

- Коврик для работы с острыми предметами, резки бумаги Коврик OLFA OL-CM-A3 450x320мм, сетка 43x30мм;
- Универсальный нож Ширина лезвия:18 мм Материал рукояти: пластик Общая длина:220 мм;
- Клей-карандаш;
- PLA пластик 1,75 разноцветный;
- Папка для черчения A4 210x297 мм, 20 л., 160 г/м2, без рамки, BRAUBERG;
- Пластилин скульптурный BRAUBERG ART CLASSIC, телесный, 0,5 кг, мягкий;
- Маркеры для скетчинга двусторонние BRAUBERG ART DEBUT «BLACK», НАБОР 96 шт., текстильный чехол.

Программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений;
- Графический редактор;
- Векторный редактор.

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Акустическая система 5.1 LogitechZ906 черный;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
- Ноутбук (5) MSI Pulse GL66 12UCK-695RU 15.6" i7;
- Устройство многофункциональное;
- Наушники полноразмерные Ritmix RH 2.0.

Программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений.

Модуль «Энерджиквантум»

Оборудование:

- Конструктор электронный "Схемотехника и электроника";
- Набор ресурсный "Водородная энергетика";
- Комплект ресурсный "Логика, Интеграция";
- Набор "Собери свои топливный элемент";
- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Комплект расширенный для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики;

- Стенд учебно-методический "Водородная энергетика" с двумя топливными элементами;
- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика";
- Учебно-методический стенд "Термоэлектричество" УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд "Ванадиевая Редокс-батарея" УМВРБ-001;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика и водородный цикл";
- Учебно-методический стенд "Накопители электроэнергии" управляющий лабораторный стенд;
- Система практического изучения топливного элемента Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде;
- Набор ресурсный Редокс-батарея для работы с различными типами электролитов;
- Набор ресурсный "Водородная энергетика для класса робототехники" ver.2.0
- Первый элемент – Чемпион;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств "H-cell 2.0"
- Набор учебно-методический "Высокие давления" с микроскопом;
- Набор "Гидроэнергетика";
- Проектор портативный Optoma EH400+DLP;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгибридных картриджей типа Hudrostik;
- Газоанализатор водорода;

- Имитатор ветра;
 - Имитатор солнца;
 - Дестилятор;
 - Источник питания лабораторный Maisheng MP5060D (50В, 60А);
 - Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
 - МФУ (Копир, принтер, сканер) CM1100DN;
 - Акустическая система (2) Canton Movie 95 black;
 - Тележка для ноутбуков;
 - Кулер для воды AEL LD-28, КНР;
 - Набор компонентов Малина Z;
 - Флипчарт тренога 1000*700мм;
 - Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350*683;
 - Роутер TP-Link TL-WR940N;
 - Дымоуловитель;
 - Набор компонентов Иодо;
 - Набор компонентов Матрешка Z (2);
- Расходные материалы:**
- Permanent маркеры;
 - Whiteboard маркеры;
 - Бумага писчая;
 - Шариковые ручки;
 - Аккумуляторная батарея;

- Батарейки АА, батарейки типа «Крона» (9В).

Программное обеспечение:

- ARDUINO IDE;
- Программа САПР учебная версия «КОМПАС-3D»;
- Офисный пакет приложений.

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Источник бесперебойного питания Ippon Back Basic 1050;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Широкоформатный полноцветный принтер HP DesignJet T650 914 мм (5HB10A);
- Режущий плоттер Vicsign HSQ630;
- Мышка для ноутбука(беспроводная) A4TECH Fstyler FG30;
- Промышленный пылесос тип 1 Starmix, iPulse L-1635 BASIC;
- Промышленный пылесос тип 2 STARMIX NSG uCLEAN ARDL 1445 EHP;
- Лазерный гравёр учебный МиниМаркер2-M20 PA;
- Лазерный гравёр “Speedy-100R”: Speedy-100R C60 (CO2 лазер 60 Вт);
- 3Д сканер RangeVision Spectrum;
- Фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями Hover Mill 4axis;
- Фрезерный станок учебный FVV-30;

- Токарный станок SM - 300 E;
- Сверлильный станок PROMA E-1516b/230;
- Сверлильный настольный станок PTB16B/230;
- Станок для заточки сверл ON-25;
- Точило PROMA BKS-2500;
- Паяльная станция MFR-1110 с паяльником MFR-H1-SC2;
- Паяльная станция для точечной сварки REXANT ZD-928 12-0135;
- Паяльная станция ELEMENT 702;
- Лабораторный источник питания TPR-3005-2D;
- 3D-принтер фотополимерный Anycubic Photon M3 Premium;
- 3D-принтер расширенного формата Stratex 350;
- 3Д принтер с двумя экструдерами 3Д принтер «Hover 3D DUO»;
- 3Д принтер учебный 3Д принтер «Hover 3D 2023»;
- Фрезерный станок учебный ЧПУ фрезерный станок Pluton Crafter S;
- Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультишуруповерт) Einhell PXC VARRITO 4465160;
- Шуруповерт Metabo PowerMaxx BS Basic 10.8/12V;
- Клеевой пистолет Rexant 11мм 12-0111;
- Пила торцовочная Ryobi EMS305RG 5133002861;
- Сабельная пила Makita JR 3070 CT;
- Электролобзик Ryobi RJS850K 5133002217;
- Многофункциональный инструмент (гравер) Ryobi EHT150V 5133000754;

- Станочные тиски TLX для сверлильных станков 150мм тип 1 неповоротные ход 140мм;
- Тиски слесарные стационарные Энкор 125 мм 20085;
- Ручные ножницы по металлу КВТ НМ-20 58165 63025;
- Профессиональный набор инструментов OMBRA 94 предмета OMT94S12;
- Набор отверток расширенный;
- Набор метчиков и плашек в пластиковом кейсе ЗУБР МАСТЕР 28129 НЗ2_z01;
- Набор ключей THORVIK CWS0014 10-32 мм;
- Набор ручных инструментов Makita D-37194;
- Набор инструментов в чемодане TOPEX;
- Отвертка динамометрическая JTC-4625A;
- Осциллограф OWON SDS1052;
- UT804, Мультиметр цифровой True RMS, высокой точности, 4.5 разряда;
- Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный Hantek DSO 8202E;
- Генератор сигналов OBSOLETE;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 1 Hantek 4032L;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 2 LAP-C 16128;
- APPA 30R, Клещи токовые AC/DC;
- Мультиметр тип 1 ADMS7;
- Мультиметр тип 2 MAS830B;
- Штангенциркуль электронный ADA Mechanic 150 PRO A00380.

Расходные материалы:

- Whiteboard маркеры;
- Бумага писчая;
- Шариковые ручки;
- Permanent маркеры;
- Фанера;
- 3D пластик;
- Карандаши;
- Чертежный инструмент (набор).

Программное обеспечение:

- Компас 3D;
- Офисный пакет приложений.

2.2.2. Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия реализуются педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модулей.

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

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

способы и формы выявления результатов: практическая работа, презентация;

способы и формы фиксации результатов: журнал посещаемости, ведомость успеваемости, проекты обучающихся;

способы и формы предъявления и демонстрации результатов: выполнение итогового проекта.

Для зачисления на программу входной контроль не предусмотрен. Аттестация обучающихся проводится на основе накопленных баллов за промежуточные и итоговые работы (Приложение 1).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем, разделов курса (модуля) образовательной программы стартового уровня в соответствии с календарно-тематическим планом с использованием оценочных материалов (Приложение 2). Итоговая аттестация включает защиту итогового учебного проекта либо кейса (Приложение 2).

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 3.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 4.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 10. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

Сумма баллов результатов аттестации

Таблица 10

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0-49	Низкий	Программа не освоена. Недостаточный уровень для перехода на программу следующего уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
50-74	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ следующего уровня.
75-100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на следующий уровень программы

Результативность воспитательной работы, включающей мероприятия, представленные в таблице 8, определяется посредством специализированного анкетирования обучающихся (Приложение 5). Данный метод позволяет комплексно оценить уровень вовлеченности обучающихся, достигнутые воспитательные эффекты и степень соответствия запланированным целям и задачам образовательной программы.

2.4.Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д; для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

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

Методы воспитания: мотивация, убеждение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- *Принцип научности.* Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- *Принцип наглядности.* Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- *Принцип доступности,* учета возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объема учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от легкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с легкостью. Обучение,

оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьезных 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 ребенок 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 организации образовательного процесса: индивидуальная, групповая.

Виды занятий: в образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимся образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, практическая работа, устный опрос, викторина, педагогическое наблюдение, защита кейса, презентации.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы: методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

2.5.Список литературы

Модуль «Промробоквантум»

Литература:

1. Арнольд, Н. Крутая механика для любознательных / Ник Арнольд; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Ульяны Сацпиной]. – Москва: Лабиринт Пресс, 2021. – 22 с.
2. Арнольд, Н. Крутая автомеханика для любознательных / Ник Арнольд; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Елизаветы Прудовской]. – Москва: Лабиринт, 2019. – 22 с.
3. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк ; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Издательство “Э”, 2017. – 408 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
4. Игнатьева, Е.Ю. Робототехника в начальной школе: рабочая тетрадь / Е.Ю. Игнатьева, Е.А. Саблина, А.А. Шабанов. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 112 с.
5. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
6. Каширин, Д.А. Введение в программирование: технологические карты для организации занятий. ФГОС / Д.А. Каширин. – Москва: Издательство «Экзамен», 2019. – 384 с.
7. Каширин, Д.А. Введение в программирование: учебно-методическое пособие по организации занятий. ФГОС / Д.А. Каширин. – Москва: Издательство «Экзамен», 2019. – 360 с.
8. Кулагина, И.Ю. Психология детей младшего школьного возраста: учебник и практикум для вузов / И. Ю. Кулагина. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 291 с.
9. Наумова, Д.В. Психопрофилактика и психологическое просвещение в образовательной среде: учебник для вузов / Д. В. Наумова [и др.] ; под редакцией Д. В. Наумовой. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 414 с.

10. Филиппов, С. А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А. Я. Щелкунова – 4-е изд., электрон; — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 193 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Арнольд, Н. Крутая механика для любознательных / Ник Арнольд; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Ульяны Сацпиной]. – Москва: Лабиринт Пресс, 2021. – 22 с.

2. Арнольд, Н. Крутая автомеханика для любознательных / Ник Арнольд; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Елизаветы Прудовской]. – Москва: Лабиринт, 2019. – 22 с.

3. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Издательство “Э”, 2017. – 408 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).

4. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).

5. Филиппов, С. А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А. Я. Щелкунова – 4-е изд., электрон.: — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 193 с.

Интернет-ресурсы:

1. Занимательная робототехника: все о роботах для детей, родителей, учителей и мейкеров: офиц. сайт. URL: <http://www.edurobots.org> (дата обращения: 10.03.2025)

2. Планы уроков STEAM для образовательных решений LEGO: офиц. сайт. URL:<https://education.lego.com/en-us/lessons/> (дата обращения: 10.03.2025)

Модуль «Автоквантум»

Литература:

1. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. – Москва: Форум, 2015 – 352с.
2. Болштянский А. П. Основы конструкции и содержания автомобиля. Истории создания. Классификации и общая конструкция. Двигатель внутреннего сгорания / В. Е. Щерба, Е. А. Лысенко [и др.]. -Инфра-Инженерия, 2023. – 292 с.
3. Васильев К.В. Чтение чертежа общего вида и составление рабочих чертежей деталей: учебное пособие / К.В. Васильев, А.П. Чувашев. – Москва: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2019. – 33 с
4. Гладов Г. И. Устройство автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. И. Гладов, А. М. Петренко. – 6-е изд., стер. — Москва: Издательский центр «Академия», 2017. — 352 с
5. Коретников, Л.В. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам / Л.В. Коретников. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 35 с.
6. Никонов, В. В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать / В. В. Никонов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербург, 2020. – 208 с.
7. Милославская С., Почаев Ю. Транспортные системы и технологии перевозок. Учебное пособие / С. Милославская, Ю. Почаев – Москва: Инфра-М, 2015. – 116 с.
8. Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И. Кузов современного автомобиля. Материалы, проектирование и производство. Учебное пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов — Спб.: Лань, 2016. — 316 с.
9. Уханёва, В.А. Технология. Компьютерная графика. Черчение (Черчение и моделирование в программе КОМПАС-3D). / В.А. Уханёва, Е.Б. Животова. – Москва: Просвещение, 2022. – 160 с.
10. Шаошань, Лю Разработка беспилотных транспортных средств/Лю Шаошань. – Москва: ДМК-Пресс, 2022. – 246 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. ГОСТ 33062-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса.
2. ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификации и определения.
3. Гордеев Р. В. Российское автомобилестроение: результаты, тенденции и перспективы / Р. В. Гордеев, А. И. Пыжев // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 48. – С. 26-37
4. Ревякин М. М. Устройство автомобиля. Учебник / М. М. Ревякин, С.И. Головин, А.А. Жосан А. – Россия: Прометей, 2022 г. – 776 с.

Интернет-ресурсы:

1. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения // Rostransport [электронный ресурс]. URL: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf> (дата обращения: 17.02.2025)
2. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России // Хабрахабр [электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/175497/> (дата обращения: 10.03.2025).
3. Интеллектуальные транспортные системы // ИТС Консалтинг [электронный ресурс]. URL: http://apluss.ru/activities/its_konsalting (дата обращения: 17.02.2025)
4. Интеллектуальные транспортные системы // M2M Транспортная телематика [электронный ресурс]. URL: <http://m2m-t.ru/solutions/its/%20>(дата обращения: 28.03.2025).
5. Котиев Г. О., Дьяков А. С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств // Известия ЮФУ [электронный ресурс]. URL: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf> (дата обращения: 17.02.2025)

Модуль «VR-квантум»

Литература:

1. Ламмерс К. Шейдеры и эффекты в Unity. Книга рецептов. [Книга]. – М: ДМК-Пресс, 2016. - ISBN 978-5-97060-213-3.
2. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. [Книга]. – М: ДМК-Пресс, 2016. - ISBN 978-5-97060-234-8.
3. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. [Книга]. – М: ДМК-Пресс, 2019. - ISBN 978-5-97060-718-3.
4. Уильямс Р. Дизайн. Книга для недизайнеров. 4-е изд. [Книга]. – СПб: Питер, 2022. - ISBN 978-5-4461-1127-5.
5. Хокинг Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. [Книга]. – СПб: Питер, 2022. - ISBN 978-5-4461-0816-9

Литература для обучающихся и родителей:

1. Клеон О. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. [Книга]. – М: Манн, Иванов и Фербер, 2021. - ISBN 978-5-00169-346-8.
2. Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров. [Книга]. – М: Манн, Иванов и Фербер, 2015. - ISBN 978-5-00057-314-3.
3. Прахов А. Самоучитель Blender 2.7. [Книга]. – СПб: БХВ-Петербург, 2016. - ISBN 978-5-9775-3494-9.
4. Торн А. Основы анимации в Unity [Книга]. – М: ДМК-Пресс, 2016. - ISBN 978-5-97060-716-9.
5. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. [Книга]. - СПб: Питер, 2015. - ISBN 978-5-496-00854-9.

Интернет-ресурсы:

1. База знаний геймдизайнера. – URL – <https://godin.games/database> (дата обращения: 12.03.2025)
2. Документация Varwin XRMS. URL – <https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znaniy-arwin2275542480.html> (дата обращения: 11.03.2025)

3. Курс “НТО Junior”. ОК «Технологии и виртуальная реальность». URL – <https://stepik.org/course/122632/info> (дата обращения: 11.03.2024)
4. Начни игру. База знаний. URL – <https://xn--80agoawbyy4a.xn--p1ai/base> (дата обращения: 12.03.2025)
5. Справочное руководство Blender 4.0. – URL – <https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 12.03.2025).

Модуль «Промдизайн-квантум»

Литература:

1. Ковешникова Н.А. Дизайн: история и теория. - Москва: Омега-Л, 2006. - 224 с.
2. Кухта М.С. Промышленный дизайн. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 312 с.
3. Саакян С. Г. Промышленный дизайн. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
4. Ульрих К. Промышленный дизайн. Создание и производство продукта: пер. с англ. / К. Ульрих, С. Эппингер. – М.: Вершина, 2007. – 448 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Джанда М. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах». – СПб: Изд-во Питер, 2019. – 384 с.
2. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. - СПб: Питер, 2015. – 206 с.
3. Лидтка Ж., Огилви Т. «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров»: Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 280 с.

Интернет-ресурсы:

1. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс], <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 08.03.2025)

2. Учебное пособие «Основы рисунка» [Электронный ресурс], https://art-gallery-7dk.ucoz.ru/2017/uchebnoe_posobie_osnovy_risunka_dlja_1_klassa_dpop.pdf (дата обращения: 17.04.20245)
3. Как рисовать в Photoshop [Электронный ресурс], <https://proverili.ru/blog/post/kak-risovat-v-fotosope/> (дата обращения: 10.03.2025);
4. Виталий Ивлев. От общего к частному: о самом важном в правильном подходе к рисунку [Электронный ресурс], <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216> (дата обращения: 10.03.2025)
5. Как создавать концепт-арт – полишинг и болванки [Электронный ресурс], <https://www.school-xyz.com/blog/kak-sozdavat-koncept-art--polishing-i-bolvanki> (дата обращения: 29.03.2025).

Модуль «IT-квантум»

Литература:

1. Хуторской А.В. Информатика и ИКТ в начальной школе. Методическое пособие / А.В. Хуторской. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
2. Решение прикладных задач с помощью табличного процессора Excel. Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Габбасов Ф.Г. Казань: КГА-СУ, 2014. - 42 с.
3. Хуторской А.В. Информатика и ИКТ в начальной школе. Методическое пособие / А.В. Хуторской. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
4. Эрик Мэтиз, Изучаем Python: программирование игр, визуализация данных, веб-приложения. 3-е изд., 2024 – 512с.
5. Д. Фаррелл. Python. Как стать профессионалом, 2024 – 347с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Рамальо Л. Python. К вершинам мастерства. Второе издание, 2022. - 898с.
2. Бизли Д., Джонс Б.К. Python. Книга рецептов, 2019. - 648с.
3. Анни Павел, Поговорим на Python: разработка ПО для начинающих, 2024. - 256 с.
4. Дмитрий Лазарев Презентация: Лучше один раз увидеть! — М.: «Альпина Бизнес Букс», 2009.

5. Иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python «Программирование для детей /К. Вордерман, Дж.Вудкок, Ш.Макаманус и др.; пер.с англ. С.Ломакин. – М.:Манн, Иванов и Фербер, 2015.

Интернет-ресурсы:

1. «Урок цифры» - Всероссийский образовательный проект в сфере цифровой экономики [электронный ресурс] URL: <https://урокцифры.рф/> (дата обращения: 29.01.2025)

2. Клавиатурный тренажер [электронный ресурс] URL:<https://gonki.nabiraem.ru/> (дата обращения: 04.04.2025)

Модуль «Энерджиквантум»

Литература:

1. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике: учебник для вузов / С. М. Аполлонский. – 2-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 436 с.

2. Бойчук, Владимир Сергеевич. Электрооборудование энергетических систем: учебное пособие /В. С. Бойчук, А. В. Куксин; Международный институт компьютерных технологий. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с.

3. Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии: учебное пособие/Е. А. Васильева. –Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – 43 с.

4. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / В.М. Зорин. – М.: МЭИ, 2016. – 184 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. -М.: МЭИ, 2016. – 271 с.

2. Никитенко Г.В., Коноплев П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. - Ставрополь: «АГРУС», 2015. – 152 с.

3. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.

4. ПикOVER, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения: 250 основных вех в истории физики / Клиффорд ПикOVER ; пер. с англ М. А. Смондырева. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 551 с.

5. Попель, О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире: учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортов. – Москва: Изд. дом МЭИ, 2015. – 449 с.

6. Тетельмин, В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетика / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный: Интеллект, 2016. – 175 с.

Интернет-ресурсы:

1. Алекс Гайвер [Электронный ресурс]. – URL: <https://alexgyver.ru> (дата обращения: 15.03.2025).

2. Roboclass [Электронный ресурс]. – URL: <https://robotclass.ru> (дата обращения: 15.03.2025).

3. 3d-моделирование для новичков [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/675410/> (дата обращения: 15.03.2025).

Модуль «Хайтек»

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1973. – 296 с.

2. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. –М.: Изд-во Белорусская наука, 2008. – 251 с.

3. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 143 с.

4. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009. – 221 с.

5. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.
6. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.
7. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Негодаев И. А. Философия техники: Учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997. – 319 с.
2. Платт Ч. ПЗ7 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ–Петербург, 2012. – 480 с.: ил. – (Электроника)
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 к ласса общеобразовательных учреждений». – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 240 с.
5. Рязанов И. Основы проектной деятельности. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 52 с.
6. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
7. Ярнольд С. Arduino для начинающих: самый простой пошаговый самоучитель / С. Ярнольд; [пер. с англ. М. Райтман]. – Москва: Эксмо, 2017. – 256 с. – (Электроника для начинающих).

Интернет-ресурсы:

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/chto-takoehard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-chto-vazhnee.html> (дата обращения: 10.03.2025).

2. ГОСТ Р 51833-2001 Фотограмметрия. Термины и определения. [Текст] //Межгосударственный стандарт введен в 2001 г. – [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 10.03.2025).

3. ГОСТ Р 52369-2005, Фототопография. Термины и определения. [Текст] // Межгосударственный стандарт введен в 31-08-2005. – [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 10.03.2025).

4. Основные положения по аэрофотосъемке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов. ГКИНП-09-32-80. – [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 10.03.2025).

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 11

Критерии оценки	Кол-во баллов
Промежуточная аттестация	75
Итоговая аттестация	25
ИТОГО	100

Оценочный лист для проведения промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Промробоквантум»

Таблица 12

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Кейс «Мой настольный помощник»</i>	15
Может объяснить назначение устройства и его практическую пользу	5
Может назвать основные части и детали, из которых состоит конструкция	5
Может пояснить, в каких местах конструкции эксплуатационные нагрузки максимальны	5
<i>Кейс «Пусковой механизм для волчка»</i>	10
Может назвать детали, из которых состоит конструкция, может определить размер зубчатого колеса и оценить выигрыш в скорости или силе	5
Может привести не менее 2-3 примера задач в технике, для которых используются зубчатые передачи	5
<i>Кейс «Шагающий робот»</i>	10
Может назвать детали и механизмы передачи движения, из которых состоит конструкция	5
Может самостоятельно произвести механическую настройку шагающей конструкции	5
<i>Кейс «Робот-чертежник»</i>	10
Использует линейку/рулетку для измерения расстояния, которое необходимо проехать роботу, использует метод пропорции для расчета параметров прямолинейного движения и поворотов	5
Может построить на бумаге непрямолинейный маршрут, назвать преимущества и недостатки построенного маршрута, а также составить программу в соответствии с построенным маршрутом	5
<i>Кейс «Предотвращение столкновений»</i>	10
Составил программу по предложенному по алгоритму, может объяснить алгоритм остановки робота у препятствия, умеет выполнять настройку параметров программы	5
Может анализировать результаты своей работы, находить ошибки и самостоятельно их исправлять	5

Кейс «Предупреждение об урагане»		10
Составил программу по предложенному по алгоритму, может объяснить алгоритм ожидания отклонения гироскопа на определенный угол, умеет выполнять настройку параметров программы		5
Может анализировать результаты своей работы, находить ошибки и самостоятельно их исправлять		5
Кейс «Кольцевые гонки»		10
Составил программу по предложенному по алгоритму, может объяснить алгоритм движения робота вдоль черной линии, умеет выполнять настройку параметров программы		5
Может анализировать результаты своей работы, находить ошибки и самостоятельно их исправлять		5
ИТОГО		75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ		
Итоговый кейс «Мой робот – домашний помощник»		
Постановка проблемы: самостоятельно придумал устройство (или робота), которые облегчают выполнение повседневных бытовых задач		5
Самостоятельный поиск наиболее рационального решения технической задачи (в том числе в сети интернет)		5
Навык сборки конструкций из робототехнического конструктора по собственному замыслу		5
Знание названия деталей и видов передаточных механизмов, из которых состоит конструкция		5
Знание основных команды программного обеспечения «LEGO Mindstorms Education EV3», умение самостоятельно составлять из них программы		5
ИТОГО		25

Модуль «Автоквантум»

Таблица 13

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Основы Anylogic	15
Понимание ключевых понятий безопасности движения	5
Знание интерфейса Anylogic	5

Качество построение модели	5
Основы САПР	15
Знание правил выполнения чертежей	5
Создание 2D эскизов	5
Создание 3D моделей	5
Аддитивные технологии	15
Знание правил техники безопасности	5
Умение пользоваться слайсером	5
Навыки работы с 3D-принтером	5
Основы устройства автомобиля	15
Понимание конструкции подвески	5
Понимание конструкции трансмиссии	5
Понимание конструкции рулевого управления	5
Ручные инструменты	15
Соблюдение правил безопасности	5
Знание инструмента и его применения	5
Качество выполнения изделия	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый кейс «Арабская ночь»	
Способность формулировать проблему, цель и задачи проекта	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5
Качество технической реализации	5
Командная работа: коммуникация и взаимодействие	5
Защита проекта	5
ИТОГО	25

Модуль «VR-квантум»

Таблица 14

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Кейс «Здравствуйте, я из кампании Oriflame»</i>	10
Логика презентации	5
Наличие фотографий и их качество в проекте	5
<i>Кейс «Ученик чародея»</i>	20
Умение работать в программе Blender	5
Соблюдение размеров модели	5
Наличие материалов	5
Рендер	5
<i>Кейс «Хижина чудес»</i>	25
Паспорт проекта	5
Детализация и текстурирование моделей	5
Анимация в Blender	5
Анимации в Unity	5
Рендер	5
<i>Кейс «Мультивселенная квестов»</i>	20
Проработка сценария	5
Наличие собственных моделей	5
Количество локаций	5
Оригинальность решения	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс</i>	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5

Умение определения приоритета действий план работы	5
Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация кейса (выступление)	5
ИТОГО	25

Модуль «Промдизайн-квантум»

Таблица 15

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Введение в промышленный дизайн</i>	5
Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	5
<i>Основы компьютерной грамотности</i>	5
Наличие базовых навыков работы в текстовом редакторе и редакторе презентации	5
<i>Растровая графика (Photoshop)</i>	5
Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	5
<i>Векторная графика (Illustrator)</i>	5
Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	5
<i>Технический рисунок</i>	5
Умение строить ортогональные и аксонометрические проекции	5
<i>Скетчинг</i>	15
Умение построения эллипса в перспективе	5
Умение построить любой из видов перспективы	5
Умение выполнять скетчи	5
<i>3D-моделирование</i>	15
Знание основных инструментов программы	5
Умение строить простые формы объектов из примитивов	5
Умение создать группу из сложных объектов, объединенных смыслом с качественной детальной проработкой объектов.	5
<i>Макетирование</i>	15
Умение использовать макетную технику бумагопластики при работе с макетом	5

Умение передавать форму и текстуру за счёт скульптурного пластилина	5
Умение работать 3D-ручкой как средством макетного проектирования	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс</i>	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование инструментов работы в команде равноценный вклад каждого участник в проект	5
Оригинальность решения	5
Соблюдение сроков работы	5
Каждый из участников внес равноценный вклад	5
Соблюдение правил работы в аудитории, техники безопасности в процессе работы, чистота рабочих мест	5
ИТОГО	25

Модуль «IT-квантум»

Таблица 16

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Итоговая работа по теме «Ввод-вывод данных»</i>	25
Самостоятельность в выполнении итоговой работы	10
Умение создавать и форматировать текстовые документы	5
Умение создавать и редактировать таблицы, использовать формулы и функции	5
Умение создавать и оформлять презентации	5
<i>Итоговая работа по теме «Условный оператор»</i>	25
Самостоятельность в выполнении итоговой работы	10
Навык публичного выступления	10
Умение создавать и оформлять презентации	5
<i>Итоговая работа на циклы</i>	25
Формулировка целей и задач	10
Построение и понимание логики алгоритмов	10

Умение создавать блок-схемы	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс</i>	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5
Умение определения приоритета действий план работы	5
Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация кейса (выступление)	5
ИТОГО	25

Модуль «Энерджиквантум»

Таблица 17

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Энергетика</i>	40
Командная работа	5
Умение презентовать работу	5
Практическая работа ГЭС	5
Практическая работа ветроэнергетика	5
Практическая работа солнечная панель	5
Практическая работа водородная энергетика	5
Знания по традиционной энергетике	5
Знания по альтернативным источникам энергии	5
<i>Электротехника и схемотехника</i>	15
Теоретические основы электротехники	5
Сборка электрических схем	5
Основы пайки	5

<i>Презентация продукта</i>	20
Умение составлять презентации	5
Командная работа коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение техники безопасности	5
Защита презентаций	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс</i>	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5
Умение определения приоритета действий план работы	5
Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация кейса (выступление)	5
ИТОГО	25

Модуль «Хайтек»

Таблица 18

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Основы 3D моделирования</i>	20
Знать основы черчения (чертежи, типы линий, размеры) 3	5
Знание основных команд Компас-3D	5
Знать основы построения твердотельных моделей	5
Знать основы построения сборок	5
<i>Лазерные технологии</i>	15
Знание основных понятий в области лазерных технологий	5

Понимание как работает CorelDraw (основные команды, базовые элементы, горячие клавиши)	5
Понимание как работает лазерный станок (режимы, калибровка)	5
Кейс «Создание чайного домика»	10
Соответствие моделей и чертежей	5
Качество изготовления деталей	5
Аддитивные технологии	15
Знание основных понятий в области аддитивных технологий	5
Качество напечатанной модели	5
Знание основ прототипирования	5
«Электротехника и схемотехника»	15
Теоретические основы электротехники	5
Сборка электрических схем	5
Основы пайки	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый кейс	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5
Умение определения приоритета действий план работы	5
Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация кейса (выступление)	5
ИТОГО	25

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 19

Балл	Критерий
1	Знания и умения отсутствуют либо находятся на начальном уровне. Практические навыки не сформированы.
2	Знание и/или умение находится на начальном уровне. Практические задания выполняются с затруднениями, преимущественно с помощью педагога.
3	Знание и/или умение сформированы на базовом уровне. Обучающийся владеет основными понятиями и выполняет типовые задания с частичной самостоятельностью.
4	Знание и/или умение находится на уровне уверенного владения. Знания систематизированы, умения и навыки устойчиво применяются на практике, в том числе в нестандартных ситуациях.
5	Знание и/или умение сформированы на высоком уровне. Обучающийся демонстрирует глубокое понимание содержания, критическое и творческое мышление, высокий уровень самостоятельности.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов

Таблица 20

Критерий	Балл
Метапредметные результаты	
Умение творчески подходить к решению задач и проблемным ситуациям 1 — Применяет стандартные решения, не проявляет инициативы в поиске новых подходов. 2 — Пробует разные подходы, но часто нуждается в подсказках и помощи. 3 — Инициативно и креативно решает задачи, предлагает нестандартные и эффективные решения, проявляет высокий уровень самостоятельности и инновационного мышления.	
Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения 1 — Мысли изложены бессистемно, не может обосновать свою точку зрения. 2 — Мысли изложены логично, но иногда нарушается последовательность. Способен обосновать свою точку зрения, но с трудом. 3 — Мысли изложены четко и логично, уверенно отстаивает свою точку зрения с убедительными аргументами.	
Умение работать с различными источниками информации, уметь самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию 1 — Имеет трудности в нахождении информации, полная зависимость от помощи других. 2 — Способен найти информацию, но возникают проблемы с её анализом и обработкой. 3 — Уверенно и самостоятельно находит и анализирует информацию из разных источников.	
Умение презентовать свой кейс 1 — Презентация кейса неубедительная и неполная, затрудняется в ответах на вопросы. 2 — Презентация кейса достаточно полная, но с недочетами в подаче информации. 3 — Презентация кейса убедительная и структурированная, уверенно отвечает на вопросы.	
Знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой. 1 — Не знает основных правил безопасности при работе с компьютерной техникой, не соблюдает их. 2 — Знает некоторые правила безопасности, но допускает нарушения. 3 — Полностью знает и строго соблюдает правила безопасности, умеет обучать других.	
Личностные результаты	

Ответственное отношение к обучению, целеустремленность и организованность 1 — К обучению относится небрежно, не проявляет целеустремленности. 2 — Проявляет интерес к обучению, но иногда испытывает трудности с организацией. 3 — Ответственно относится к обучению, всегда целеустремлен и организован.	
Понимание значения технической деятельности для общества 1 — Не проявляет интереса к технической деятельности и не осознаёт её значимости для общества. 2 — Проявляет интерес к технической деятельности, но пока слабо осознаёт её влияние на развитие общества. 3 — Хорошо понимает значимость технической деятельности, активно проявляет интерес и стремится осознанно участвовать в технических инициативах.	
Умение планировать свои действия с учетом фактора времени 1 — Не умеет планировать свои действия, часто не укладывается в сроки. 2 — Способен планировать свои действия, но иногда испытывает трудности с соблюдением сроков. 3 — Уверенно планирует свои действия и всегда укладывается в сроки.	
Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовность к диалогу 1 — Часто неуважителен к мнению других, избегает диалога. 2 — В целом уважителен, но иногда затрудняется в ведении диалога. 3 — Всегда уважителен и доброжелателен, активно участвует в диалогах и стремится к взаимопониманию.	

Итого _____ / 27 баллов

Анкета участника мероприятия

Таблица 21

Критерий	Балл
Насколько интересным вам показалось мероприятие? <i>Оцените по шкале от 1 до 10</i>	
Насколько полезным и содержательным оказалось мероприятие? <i>Оцените по шкале от 1 до 10</i>	
Какие Hard компетенции удалось развить в ходе мероприятия? <i>Пример: Научился основам программирования Arduino</i>	
Какие Soft компетенции удалось развить в ходе мероприятия? <i>Пример: Улучшил способность публичного выступления</i>	
Что бы вы хотели изменить или добавить в следующем подобном мероприятии? <i>Напишите ваше пожелание:</i>	

Аннотация

Дополнительная Аннотация общеразвивающая программа общеобразовательная «Кванториум. Стартовый уровень» имеет техническую направленность.

Программа «Кванториум. Стартовый уровень» представляет собой инновационный подход к обучению младших школьников в технической сфере. Она включает в себя содержательную модель образовательной траектории, специально разработанную для детей этого возраста. Основное новшество программы заключается в интеграции двух ключевых компонентов: ранней профориентации и метода кейсов. Этот подход позволяет не только расширить знания и навыки обучающихся в технических дисциплинах, но и создать основу для их применения в практической деятельности и других учебных предметах.

Программа рассчитана на обучающихся 9 – 11 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 136 часов.