

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. Продвинутый уровень»
Продвинутый уровень

Возраст обучающихся: 14-16 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
Трифопова Е.А., 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.....	10
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	16
Модуль «Энерджиквантум»	16
Модуль «Автоквантум»	21
Модуль «IT-квантум»	30
Модуль «Промдизайнквантум»	37
Модуль «VR-квантум».....	42
Модуль «Промробоквантум»	49
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	58
1.5. Воспитание	62
Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год	63
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	66
2.1. Календарный учебный график	66
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.....	67
2.2.1. Материально-техническое оснащение	67
2.2.2. Кадровое обеспечение	79
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	80
2.4. Методические материалы	82
2.5. Список литературы.....	84
Приложение 1	93
Приложение 2	94
Приложение 3	95
Приложение 4	103
Приложение 6	106
Аннотация	107

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

В условиях цифровой трансформации общества и развития высокотехнологичных производств особую актуальность приобретает формирование у обучающихся системы знаний и компетенций в области технических наук.

Углубленное изучение технических дисциплин позволит обучающимся освоить современные технологии, развить алгоритмическое мышление и творческие способности в процессе создания собственных технических проектов. Полученные знания и навыки станут фундаментом для осознанного выбора будущей профессии в технической сфере, помогут сформировать инженерное мышление и проектные компетенции, необходимые для успешной самореализации в современном технологическом обществе, а также создадут основу для дальнейшего профессионального роста в области STEAM-технологий.

Реализация программы дополнительного образования продвинутого уровня обусловлена необходимостью создания условий для профессионального самоопределения обучающихся в инженерно-технической сфере и развития их инновационного потенциала в соответствии с современными требованиями рынка труда.

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

Новизна программы заключается в её направленности на развитие и углубление технических компетенций у обучающихся, а также формирование навыков проектной деятельности через решение реальных инженерных задач и участие в практико-ориентированных проектах. Обучающиеся погружаются в продвинутые технические темы, работают с современным оборудованием и осваивают полный цикл проектной деятельности: от постановки задачи до её реализации и публичной защиты.

Особое значение в реализации программы имеет внедрение механизма межквантового взаимодействия, при котором обучающиеся, осваивающие разные

модули программы, получают возможность совместной работы над проектами. Такой подход обеспечивает синергию знаний и навыков, полученных в рамках разных направлений, и способствует формированию целостного технического мышления.

Таким образом, обучающиеся не только приобретают технические навыки, но и учатся управлять проектами, распределять роли в команде и взаимодействовать с обучающимися из других квантумов, что моделирует реальные инженерные и IT-процессы.

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.

Прогностичность программы заключается в подготовке обучающихся к современным вызовам научно-технологического и инновационного развития. Реализуемые компетенции, такие как критическое мышление, междисциплинарность и способность оперативно решать комплексные задачи, отвечают требованиям современного рынка труда. Заложенные в программе методические и содержательные подходы способствуют формированию проектной и технологической грамотности и адаптации к быстро меняющимся технологическим тенденциям.

Отличительной особенностью программы продвинутого уровня является акцент на формирование у обучающихся устойчивых метакомпетенций: навыков командной работы, управления временем и ресурсами, а также презентации результатов собственной деятельности. В отличие от базового уровня, где проектная деятельность была лишь элементом, здесь она становится ядром образовательного процесса.

При реализации технологичных проектов в формате межквантового взаимодействия, обучающиеся не только будут совершенствовать технические навыки в рамках собственного направления, но и расширять понимание процессов, происходящих в смежных областях, что является важным условием для формирования системного мышления, понимания принципов командной работы и реализации комплексных проектов.

Программа продвинутого уровня реализуется на основе модульного принципа организации содержания и построения учебных планов. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие следующие направления основных модулей:

Модуль «Энерджиквантум»

В процессе освоения модуля, обучающиеся углубят знания о традиционных и альтернативных источниках энергии, а также освоят основы проектирования энергетических систем. Модуль включает изучение принципов работы с микроконтроллерами и разработки плат, что позволит применить полученные знания для создания реальных технических решений. Обучающиеся научатся проектировать системы электроснабжения, использовать современные технологии моделирования, а также разрабатывать энергетические проекты, включая решение вопросов энергоэффективности и устойчивого использования ресурсов. В результате, обучающиеся подготовят к реализации и защите полноценные проекты, которые могут быть использованы на практике.

Модуль «Автоквантум»

Освоение модуля «Автоквантум» предусматривает продолжение изучения транспортной проблематики и специфики инженерной деятельности. Обучающиеся расширят свои знания о конструкции автомобиля, технологиях его изготовления и материаловедении, а также повысят уровень практических навыков в области 3D-моделирования, работы с электронными устройствами, ручным инструментом и технологическим оборудованием.

Модуль «IT-квантум»

Модуль нацелен на знакомство с основами веб-разработки, проектирования интерфейсов, программирования на стороне клиента и сервера, а также с инструментами командной работы и управления проектами. В процессе освоения модуля, обучающиеся изучат ключевые технологии для создания интерактивных пользовательских интерфейсов, а также технологии для разработки серверной части и работы с базами данных. Отдельное внимание будет уделено использованию решениям для контроля версий и совместной разработки. Параллельно веб-разработке, обучающиеся познакомятся с методологиями проджект-менеджмента, что позволит эффективно управлять задачами, работать с документацией и организовывать процессы разработки. Завершающим этапом модуля станет финальный проект, в котором обучающиеся объединят полученные знания и навыки для создания полнофункционального веб-приложения, реализующего клиентскую и серверную части, а также интеграцию с базой данных. Работа над проектом будет вестись в условиях, приближенных к реальной командной разработке.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Модуль направлен на повторение и закрепление практических навыков работы с ключевыми программными средствами, применяемыми в сфере промышленного дизайна. В ходе освоения модуля, обучающиеся выполняют серию практических заданий в графических редакторах, программах 3D-моделирования и с использованием нейросетевых технологий. Обучающиеся повысят уровень эскизирования, построения моделей и генерации изображений под задачу, а также освоят новые приемы, позволяющие ускорить переход от идеи к прототипу. Итогом модуля станет повышение уровня владения инструментарием для выполнения последующих проектных задач, повышение уровня проектной работы через интенсивную практику.

Модуль «VR-квантум»

Модуль нацелен на знакомство обучающихся с профессиональными инструментами создания высококачественного виртуального пространства — Blender и Unreal Engine — и их интеграцией в проекты VR-квантума для разработки сложных интерактивных сред. В процессе освоения модуля участники изучат продвинутое

методы 3D-моделирования и текстурирования в Blender с оптимизацией полигональной сетки под требования реального времени VR, освоят экспорт ассетов в Unreal Engine 5, а также научатся настраивать физику, коллизии и логику взаимодействия с объектами через Blueprints. Модуль предназначен для ознакомления с принципами создания нефункциональных прототипов и полных VR-сцен с поддержкой системы захвата движений (Motion Capture) и контроллеров, включая настройку реалистичного освещения, пост-обработки и пространственного звука для достижения полного эффекта присутствия в VR-шлеме.

Модуль «Промробоквантум»

В процессе освоения продвинутого модуля, обучающиеся усовершенствуют свои знания и навыки в области конструирования и программирования мобильных роботов, а также изучат конструктивные особенности промышленных роботов, получают начальные знания в сфере промышленной робототехники и познакомятся с принципами работы промышленных манипуляторов с ручным управлением.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый уровень» предназначена для детей в возрасте от 14 до 16 лет.

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

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

Возрастные особенности

Выделенные возрастные периоды при формировании групп основываются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста (14-16 лет).

В старшем подростковом возрасте (14–16 лет) наступает ключевой момент в личностном развитии, связанный со становлением дифференцированной и осознанной «Я-концепции», как системы внутренне согласованных представлений о себе, сопряженной с идентификацией со сверстниками и с ровесниками. Формирование «Я-концепции» – это результат рефлексии, самопознания,

сформированного идеализированного образа значимого «другого», в качестве которого для подростка чаще всего выступает более старший сверстник.

Благодаря рефлексии подросток начинает осознавать себя в разных ролях, требующих разнообразных способностей и качеств личности, поэтому представление о себе из смутного и генерализованного становится всё более чётким и структурированным.

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.

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: Создание условий для углубленного освоения обучающимися инженерных и технологических компетенций через практическую и проектную деятельность, направленную на развитие технического мышления, исследовательских навыков и способности применять знания в решении реальных задач.

Обучающие задачи:

- углубить знания обучающихся в области электротехники, схемотехники, электроники, робототехники, IT-технологий, 3D-моделирования, систем управления и альтернативной энергетики;
- сформировать практические навыки проектирования, моделирования, прототипирования и создания технических устройств и программных решений;
- способствовать формированию технической грамотности и инженерного мышления;
- ознакомить обучающихся с современными технологическими трендами и направлениями развития науки и техники;
- научить применять полученные знания для разработки собственных технических решений.

Развивающие:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- побуждать к самостоятельному поиску решений и изучению новых технологий для реализации проектов;
- способствовать пониманию основ проектной деятельности;

- научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- совершенствовать навыки работы в команде и распределения ролей в проекте;
- способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего результата.

Воспитательные:

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;
- формировать интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества;
- 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 «Энерджиквантум»

Цель: формирование технических и инженерных компетенций обучающихся через проектно-исследовательскую деятельность, включающую проектирование систем электроснабжения, изучение электротехники и схемотехники, освоение традиционных и альтернативных источников энергии

Задачи:

- сформировать навыки в проектировании систем электроснабжения;
- углубить навыки электротехники и схемотехники;
- углубить навыки в области альтернативных и традиционных источников энергии;

— научить основам создания прототипов и минимального жизнеспособного продукта.

Модуль «Автоквантум»

Цель: создание условий для формирования у обучающихся инженерных компетенций, развития уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательств и инженерии, их применение в практической работе и в проектах, а также получения собственного опыта исследовательской работы, проектирования и конструирования в основных областях профессиональной сферы деятельности человека.

Задачи:

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- обеспечить условия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся;
- сформировать навыки технического моделирования и изготовления автомобиля;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами в автомобиле;
- сформировать навыки чтения и сборки сложных чертежей электросхем;
- научить применять на практике знания о специфике инженерной деятельности в автомобилестроении;
- сформировать знания и навыки работы со станками для литья и вакуумного формования пластика.

Модуль «IT-квантум»

Цель: формирование практических навыков веб-разработки, включая проектирование пользовательских интерфейсов, программирование клиентской и серверной частей, работу с базами данных, использование систем контроля версий и основ управления проектной деятельностью, с акцентом на освоение современных

технологий, развитие навыков командной работы и эффективной организации процессов разработки.

Задачи:

- обучить основам создания интерактивных пользовательских интерфейсов;
- ознакомить с принципами работы серверной части для управления базами данных;
- научить использовать решения для контроля версий и совместной разработки;
- ознакомить с методами взаимодействия frontend и backend через API;
- обучить базовым принципам проджект-менеджмента и организации работы в команде.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Цель: формирование устойчивых навыков работы в профессиональном программном обеспечении и проектной деятельности через повторение базовых приемов и освоение новых инструментов.

Задачи:

- развить базовые навыки пред проектного анализа;
- изучить понятия концепции продукта;
- развить базовые навыки создания функциональных схем;
- сформировать первоначальные навыки визуализации продукта;
- сформировать базовые навыки проектной работы: постановка цели и задач, планирование этапов выполнения, сбор и анализ референсов, подготовка презентации итогового решения.

Модуль «VR-квантум»

Цель: формирование у обучающихся целостного набора профессиональных компетенций по созданию оптимизированных 3D-ассетов в Blender и их последующей интеграции в интерактивные VR-приложения на базе Unreal Engine, обеспечивающих реалистичную физику взаимодействия и полное погружение пользователя в виртуальную среду.

Задачи:

- познакомить с принципами низкополигонального моделирования и ретопологии в Blender для оптимизации 3D-моделей под требования VR-систем реального времени;
- научить настраивать импорт и экспорт ассетов между Blender и Unreal Engine с сохранением UV-развертки, материалов и физических свойств объектов;
- познакомить с системой визуального программирования Blueprints в Unreal Engine для создания интерактивного взаимодействия с VR-объектами (захват, перемещение, активация);
- сформировать навыки настройки системы освещения (Lightmass, Lumen) и пост-обработки в VR-сцене для достижения реалистичности и снижения нагрузки на оборудование;
- обучить основам работы с системой захвата движений (Motion Capture) и привязки анимации к скелету персонажа в VR-проекте.

Модуль «Промробоквантум»

Цель: углубление знаний и совершенствование навыков обучающихся в области конструирования и программирования мобильных роботов на базе робототехнических конструкторов VEX, а также знакомство с промышленной робототехникой.

Задачи:

- научить обучающихся проектировать, собирать и тестировать робототехнические системы из деталей робототехнических конструкторов VEX для

выполнения конкретных задач (например, движение по линии, объезд препятствий, взаимодействие с объектами);

— развить навыки программирования мобильных роботов на языках, поддерживаемых VEX (например, VEXcode Blocks), с акцентом на алгоритмическое мышление и решение прикладных задач;

— познакомить с основами промышленной робототехники: типами промышленных роботов, их устройством, сферами применения и принципами автоматизации производственных процессов;

— сформировать представление о различиях между мобильной и промышленной робототехникой, а также о современных тенденциях в развитии роботизированных систем.

— развить навыки командной работы, проектной деятельности и презентации технических решений.

1.3.Содержание общеразвивающей программы

Модуль «Энерджиквантум» Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2.	Повторение материала	14	6	8	
2.1	Знакомство с квантумом	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	3D моделирование	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.3	Программирование на Arduino	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
2.4	Альтернативные и традиционные источники энергии	4	3	1	Устный опрос, практическая работа
3	Термоэлектричество	10	2	8	
3.1	Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье	2	2	0	Устный опрос
3.2	Работа со стендом «Термоэлектричество»	6	0	6	Практическая работа
3.3	Защита лабораторной работы	2	0	2	Защита презентации
4	ESP - 32	20	5	15	
4.1	Устройство ESP 32	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.2	Электрическая схема с ESP 32	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.3	Телеграф	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
4.4	Пантограф	4	1	3	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
4.5	Телеметрия	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
5	Основы проектной деятельности	22	8	14	
5.1	Что такое проект	4	2	2	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
5.2	Техники ведения проекта	4	2	2	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
5.3	Техническая часть проекта	10	2	8	Устный опрос, рефлексия, практическая работа
5.4	Презентация	4	2	2	Презентация
6	Проект	68	6	62	
6.1	Проблематика и актуальность проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
6.2	Поиск информации и сравнение аналогов	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
6.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
6.4	Техническая часть проекта	48	2	46	Устный опрос, практическая работа
6.5	Составление технической записки проекта	4	0	4	Устный опрос, практическая работа
6.6	Презентация и защитное слово	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
6.7	Доработка технической части	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
6.8	Презентация проекта	2	0	2	Рефлексия
6.9	Рефлексия	2	0	2	Рефлексия
	ИТОГО	136	28	108	

Модуль «Энерджиквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие

Теория: Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

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

Раздел 2. Повторение материала

Тема 2.1. Знакомство с квантумом

Теория: Беседа с обучающимися по вопросам проектной деятельности.

Практика: Ознакомление с планом учебной деятельности.

Тема 2.2. 3D моделирование

Теория: Повторение основ 3D-моделирования и особенностей работы в программе Компас 3D.

Практика: Выполнение практического задания.

Тема 2.3. Программирование на Arduino

Теория: Повторение основ работы с платформой Arduino и программирования на языке C++.

Практика: Выполнение практического задания.

Тема 2.4. Альтернативные и традиционные источники энергии

Теория: Повторение принципов работы альтернативных и традиционных источников энергии.

Практика: Выполнение практического задания.

Раздел 3. Термоэлектричество

Тема 3.1. Принципы работы термоэлектрических модулей Пельтье

Теория: Основы термоэлектричества и принцип работы элемента Пельтье

Практика: Практическое задание: изучение элемента Пельтье.

Тема 3.2. Работа со стендом «Термоэлектричество»

Теория: Изучение устройства учебного стенда "Термоэлектричество".

Практика: Практическое задание на учебном стенде "Термоэлектричество".

Тема 3.3. Защита лабораторной работы

Теория: Правила оформления отчета по практическим занятиям.

Практика: Подготовка практического отчета и его презентация.

Раздел 4. ESP - 32

Тема 4.1. Устройство ESP 32

Теория: Рассмотрение принципа работы ESP 32.

Практика: Выполнение задания на основе платы ESP 32.

Тема 4.2. Электрическая схема с ESP 32

Теория: Изучение подключения и распиновку платы ESP 32.

Практика: Выполнение практического задания.

Тема 4.3. Телеграф

Теория: Изучение устройства телеграфа.

Практика: Выполнение практического задания.

Тема 4.4. Пантограф

Теория: Изучение устройства пантографа.

Практика: Выполнение практического задания.

Тема 4.5. Телеметрия

Теория: Изучение устройства телеметрии.

Практика: Выполнение практического задания.

Раздел 5. Основы проектной деятельности

Тема 5.1. Что такое проект

Теория: Введение в основы проектной деятельности.

Практика: Разработка проекта.

Тема 5.2. Техники ведения проекта

Теория: Основы введения проекта.

Практика: Выбор техники введения для собственного проекта.

Тема 5.3. Техническая часть проекта

Теория: Техническое введение проекта.

Практика: Разработка электрических схем, 3D моделей и алгоритма проекта.

Тема 5.3. Презентация

Теория: Принципы подготовки презентаций проектов.

Практика: Создание презентации своего проекта.

Раздел 6. Проект

Тема 6.1. Проблематика и актуальность проекта

Теория: Проблематика и актуальность проекта.

Практика: Определение проблематики и актуальности проекта.

Тема 6.2. Поиск информации и сравнение аналогов

Теория: Использование ресурсов и сравнительный анализ аналогов.

Практика: Составление сравнительной таблицы аналогов.

Тема 6.3. Планирование проекта

Теория: Виды дорожных карт и их применение.

Практика: Разработка дорожной карты проекта.

Тема 6.4. Техническая часть проекта

Теория: Основы технической части проекта.

Практика: Разработка технического описания проекта.

Тема 6.5. Составление технической записки проекта

Теория: Разработка презентации и защитного слова.

Практика: Подготовка презентации проекта.

Тема 6.6. Презентация и защитное слово

Теория: Инструменты для реализации проекта.

Практика: Доработка проекта с использованием выбранных инструментов.

Тема 6.7. Доработка технической части

Практика: Презентация и защита проекта.

Тема 6.8. Презентация проекта

Практика: Презентация проекта.

Тема 6.9. Рефлексия

Практика: Рефлексия после защиты проекта.

Модуль «Автоквантум»
Учебный (тематический) план

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
1.	Вводный раздел	50	8	42	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей.	2	2	0	Анализ игры
1.3	Основы проектной деятельности	6	3	3	
1.3.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Устный опрос
1.3.2	Технология работы над проектом	2	1	1	Практическая работа
1.3.3	Оформление результатов проекта и подготовка презентации	2	1	1	Практическая работа
1.4.	Генерация идей для проекта	4	0	4	Беседа
1.5	Радиоуправляемые модели	36	3	33	
1.5.1	Механика в автомобиле	2	1	1	Практическая работа
1.5.2	Создание подвески	4	0	4	Практическая работа
1.5.3	Создание рулевого механизма	4	0	4	Практическая работа
1.5.4	Создание кронштейнов	4	0	4	Практическая работа
1.5.5	Создание рамы	4	0	4	Практическая работа
1.5.6	Создание дифференциала	4	0	4	Практическая работа
1.5.7	Подготовка 3D-сборки	4	0	4	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
1.5.8	Изготовление	4	2	2	Практическая работа
1.5.7	Сборка модели	4	0	4	Практическая работа
1.5.8	Подготовка презентации.	2	0	2	Презентация
2.	Базовый раздел	52	20	32	
2.1	Лазерные работы	30	12	18	
2.1.1	Введение	2	1	1	Беседа
2.1.2	Устройство	2	1	1	Практическая работа
2.1.3	Материалы	2	1	1	Практическая работа
2.1.4	Основы безопасности	2	1	1	Практическая работа
2.1.5	Подготовка CAD	4	2	2	Практическая работа
2.1.6	Постобработка	6	3	3	Практическая работа
2.1.7	Проектная работа	6	0	6	Практическая работа
2.1.8	Презентация	2	0	2	Презентация
2.1.9	Лазерные работы в профессиональной сфере	2	2	0	Промежуточная аттестация
2.2	Фрезерные работы	22	8	14	
2.2.1	Введение	2	1	1	Беседа
2.2.2	Устройство	2	1	1	Практическая работа
2.2.3	Материалы	2	1	1	Практическая работа
2.2.4	Основы безопасности	2	1	1	Практическая работа
2.2.5	Формы обработки материалов	2	1	1	Практическая работа
2.2.6	Процесс работы фрезера	2	1	1	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.2.7	Постобработка	2	1	1	Практическая работа
2.2.8	Проектная работа	4	0	4	Практическая работа
2.2.9	Презентация	2	0	2	Презентация
3.	Проектный раздел	36	0	36	
3.1	Блок 1. Инициация проекта	8	0	8	
3.1.1	Поиск материалов	2	0	2	Практическая работа
3.1.2	Анализ аналогов	2	0	2	Практическая работа
3.1.3	Целеполагание	2	0	2	Практическая работа
3.1.4	Планирование	2	0	2	Практическая работа
3.2	Блок 2. Исполнение и контроль проекта	18	0	18	
3.2.1	Контроль и управление	2	0	2	Практическая работа
3.2.2	Эскизирование	4	0	4	Практическая работа
3.2.3	Проектирование	6	0	6	Практическая работа
3.2.4	Изготовление	4	0	4	Практическая работа
3.2.5	Подготовка документации	2	0	2	Практическая работа
3.3	Блок 3. Завершение проекта	10	0	10	
3.3.1	Тестирование и доработка продукта	2	0	2	Практическая работа
3.3.2	Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа
3.3.3	Подготовка презентации и паспорта проекта	2	0	2	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
3.3.4	Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Практическая работа
3.3.5	Защита проектов	2	0	2	Практическая работа
4.	Итоговое занятие	2	0	2	Тестирование
	Итого	136	28	112	

Модуль «Автоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводный раздел.

Тема 1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.

Теория: Инструктаж по ТБ, обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами, проработка идей, планы на учебный год, антикоррупционное просвещение.

Практика: выполнение заданий входной диагностики.

Тема 1.2. История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов.

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

Тема 1.3. Основы проектной деятельности.

Тема 1.3.1. Введение в проектную деятельность.

Теория: Понятие проекта. Виды проектов: технические, социальные, исследовательские. Жизненный цикл проекта. Основные этапы проектирования.

Практика: Анализ примеров успешных проектов. Обсуждение значимости проектного подхода. Разбор кейсов из инженерии, науки.

Тема 1.3.2. Технология работы над проектом.

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Тема 1.3.3. Оформление результатов проекта и подготовка презентации.

Теория: Требования к оформлению проектов. Основы инфографики, визуализации данных. Создание структуры презентации.

Практика: Создание версии презентации проекта. Использование возможностей PowerPoint для визуализации.

Тема 1.4. Генерация идей для проекта.

Практика: Презентация актуальных кейсов от партнёров. Анализ предложенных ситуаций, поиск решений. Формирование совместных инициатив и проектов. Итоговое обсуждение и фиксация выводов.

Тема 1.5. Радиоуправляемые модели.

Тема 1.5.1. Механика в автомобиле.

Теория: Принципиальное устройство RC моделей, основные компоненты и порядок их сборки и подключения.

Практика: Работа с готовыми RC моделями.

Тема 1.5.2. Создание подвески.

Практика: Расчёт и проектирование задней и передней подвески модели.

Тема 1.5.3. Создание рулевого механизма.

Практика: Расчёт и проектирование рулевого механизма модели.

Тема 1.5.4. Создание кронштейнов.

Практика: Проектирование кронштейнов и переходных пластин для основных узлов модели.

Тема 1.5.5. Создание рамы.

Практика: Расчёт и проектирование деки модели.

Тема 1.5.6. Создание дифференциала.

Практика: Разработка дифференциала для модели.

Тема 1.5.7. Подготовка 3D-сборки.

Практика: Проектирование сборки всей модели в Компас 3D.

Тема 1.5.8. Изготовление.

Теория: Правила безопасности и пользования при работе с оборудованием и станками.

Практика: Работа с фрезерным, лазерным станком, а также с 3D принтером.

Тема 1.5.9. Сборка модели.

Практика: Сборка модели из готовых и изготовленных деталей.

Тема 1.5.10. Подготовка презентации.

Практика: подготовка презентации для выступления на соревнованиях большие гонки.

Раздел 2. Базовый раздел.

Тема 2.1. Лазерные работы.

Тема 2.1.1. Введение.

Теория: История и применение технологии, примеры изделий.

Практика: Обсуждение, разбор реальных примеров, демонстрация готовых изделий.

Тема 2.1.2. Устройство.

Теория: Основные элементы станка, принцип работы, различия между моделями.

Практика: Разбор конструкции станка, работа с интерфейсом, проверка работоспособности.

Тема 2.1.3. Материалы.

Теория: Разновидности материалов, их свойства и применение.

Практика: Изучение образцов материалов, тестирование их поведения при нагреве.

Тема 2.1.4. Основы безопасности.

Теория: Опасности работы с различными материалами, правила эксплуатации.

Практика: Разбор возможных ошибок, отработка безопасного поведения.

Тема 2.1.5. Подготовка моделей.

Теория: Виды моделей, требования.

Практика: Создание моделей из пластика, дерева, 3D-печати.

Тема 2.1.6. Постобработка.

Теория: Обрезка, шлифовка, склейка, покраска.

Практика: Доработка отлитых деталей, подготовка к финальному проекту.

Тема 2.1.7. Проектная работа.

Практика: Создание индивидуального или командного проекта.

Тема 2.1.8. Презентация.

Практика: Демонстрация работ, обсуждение идей для будущего применения.

Тема 2.1.9. Вакуумное формование в профессиональной сфере.

Теория: Знакомство с направлениями производства, использующие данные технологии, компетенции необходимые для работы, возможности роста и перспективы развития.

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

Тема 2.2. Фрезерные работы.

Тема 2.2.1. Введение.

Теория: где применяется технология, примеры изделий.

Практика: Демонстрация пластиковых изделий, обсуждение их особенностей.

Тема 2.2.2. Устройство.

Теория: Основные узлы машины, принципы работы. *Практика:* Разбор конструкции, осмотр оборудования.

Тема 2.2.3. Материалы.

Теория: Виды материалов, их свойства и применение. *Практика:* Изучение и тестирование образцов.

Тема 2.2.4. Основы безопасности.

Теория: Работа с материалами, защита.

Практика: Обучение безопасному обращению с машиной и материалами.

Тема 2.2.5. Формы обработки материалов.

Теория: Виды форм, их устройство и материалы изготовления.

Практика: Подготовка и установка форм, работа с текстолитом.

Тема 2.2.6. Процесс работы фрезера.

Теория: Этапы процесса: загрузка заготовки материала.

Практика: Проведение первых работ, настройка параметров.

Тема 2.2.7. Постобработка.

Теория: Обрезка облоя, шлифовка, покраска. *Практика:* Доработка готовых изделий.

Тема 2.2.8. Проектная работа.

Практика: Изготовление собственного изделия, командная работа.

Тема 2.2.9 Презентация.

Практика: Представление готовых работ, обсуждение опыта и возможностей дальнейшего развития.

Раздел 3. Проектный раздел.

Тема 3.1. Инициация проекта.

Тема 3.1.1. Поиск материалов.

Практика: Поиск и анализ литературы по теме проекта, составление списка источников с кратким описанием.

Тема 3.1.2. Анализ аналогов.

Практика: Поиск и сравнение 2-3 существующих решений, подготовка краткого отчёта с выводами.

Тема 3.1.3. Целеполагание.

Практика: Постановка целей проекта по SMART, создание бэклога задач.

Тема 3.1.4. Планирование.

Практика: Создание алгоритма для части проекта, разработка пользовательского сценария для продукта.

Тема 3.2. Исполнение и контроль проекта.

Тема 3.2.1. Контроль и управление.

Практика: Составление чек-листа для контроля задач.

Тема 3.2.2. Эскизирование.

Практика: Создание эскиза или макета продукта.

Тема 3.2.3. Проектирование.

Практика: Проектирование и расчёт основных систем/частей проекта, выбор оборудования для изготовления и необходимых материалов.

Тема 3.2.4. Изготовление.

Практика: Изготовление деталей, обработка деталей, сборка.

Тема 3.2.5. Подготовка документации.

Практика: Подготовка чертежей, спецификаций, эскизов, технических рисунков.

Тема 3.3. Завершение проекта.

3.3.1. Тестирование и доработка продукта.

Практика: Проведение тестирования прототипа, внесение изменений на основе обратной связи.

3.3.2. Экономическая проработка проекта.

Практика: Составление бюджета для проекта.

3.3.3. Подготовка презентации и паспорта проекта.

Практика: Создание презентации проекта, заполнение паспорта проекта.

3.3.4. Предзащита.

Практика: Проведение предзащиты проекта, анализ сильных и слабых сторон проекта.

3.3.5. Защита проектов.

Практика: Выступление с презентацией и защита проектов.

Тема 4. Итоговое занятие

Практика: Тестирование.

Модуль «IT-квантум»
Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
1.	Вводное занятие. Инструктаж.	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2.	Дизайн (Figma, UI/UX)	26	7	19	
2.1	Введение в курс. Основы проектирования интерфейсов	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в Figma: основы и инструменты	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Проджект-менеджмент: Основы Agile, Scrum, Kanban	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.4	Принципы визуального дизайна: цвет, типографика, композиция	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.5	Прототипирование и дизайн-система	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.6	Создание макета реального проекта	4	0	4	Практическая работа
2.7	Проджект-менеджмент: Основы Agile, Scrum, Kanban	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.8	Презентация и доработка макетов	4	0	4	Презентация
2.9	Основы взаимодействия дизайнера и разработчика	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.10	Групповой проект: создание макета и защита работы	4	0	4	Итоговая аттестация по теме

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
3.	Frontend (HTML, CSS, JS, React)	44	16	28	
3.1	Основы HTML и CSS: структура и базовая стилизация	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2	Адаптивная вёрстка и использование Grid/Flexbox	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Проджект-менеджмент: Code Review, работа с задачами	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4	Git и GitHub: работа с версиями кода	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.5	Основы JavaScript: переменные, условия, циклы, функции	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.5	Манипуляция DOM, обработка событий	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.7	Работа с API (fetch), localStorage	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.8	Проджект-менеджмент: Code Review, работа с задачами	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.9	Основы React: компоненты, JSX, props	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.10	Работа с состоянием (useState, useEffect)	4	0	4	Практическая работа
3.11	Маршрутизация в React (React Router)	4	2	2	Практическая работа
3.12	Разработка мини-проекта с интеграцией API	8	0	8	Практическая работа, Итоговая аттестация по теме
4.	Backend (Django, SQL)	44	16	28	
4.1	Основы серверной разработки, SQL, установка Django	4	2	2	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
4.2	Создание API, обработка запросов, аутентификация	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.3	Проджект-менеджмент: Документирование API, управление релизами	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.4	Создание API, обработка запросов, аутентификация	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.5	Проджект-менеджмент: Документирование API, управление релизами	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.6	Оптимизация запросов, индексы в SQL	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.7	Связь frontend и backend, интеграция API	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.8	Деплой Django-приложения	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.9	Разработка мини-проекта (Django + API)	8	0	8	Практическая работа
4.10	Работа с логированием и тестированием API	4	2	2	Практическая работа
4.11	Подготовка backend к финальному проекту	4	0	4	Практическая работа, Итоговая аттестация по теме
5.	Проектный модуль	20	5	15	
5.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
5.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
5.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
5.4	Работа над проектом	10	0	10	Практическая работа
5.5	Презентация проекта	4	2	2	Презентация

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
	ИТОГО	136	45	91	

Модуль «IT-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж.

Теория: Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

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

Раздел 2. Дизайн (Figma, UI/UX)

Тема 2.1 Введение в курс. Основы проектирования интерфейсов

Теория: Основы UI/UX, принципы удобного дизайна.

Практика: Анализ интерфейсов популярных сайтов.

Тема 2.2 Работа в Figma: основы и инструменты

Теория: Разбор интерфейса Figma, работа с фреймами, слоями, сетками.

Практика: Создание каркасного прототипа.

Тема 2.3 Проджект-менеджмент: Основы Agile, Scrum, Kanban

Теория: Методологии разработки, работа с требованиями.

Практика: Работа с Trello, Jira, Notion.

Тема 2.4 Принципы визуального дизайна: цвет, типографика, композиция

Теория: Основы цветовых схем, шрифтов, сеток.

Практика: Разработка стильного UI.

Тема 2.5 Прототипирование и дизайн-система

Теория: Основы создания дизайн-систем.

Практика: Создание интерактивного прототипа.

Тема 2.6 Создание макета реального проекта

Практика: Разработка полноценных страниц проекта.

Тема 2.7 Проджект-менеджмент: Основы Agile, Scrum, Kanban

Теория: Методологии разработки, работа с требованиями.

Практика: Работа с Trello, Jira, Notion.

Тема 2.8 Презентация и доработка макетов

Практика: Подготовка макета к вёрстке.

Тема 2.9 Основы взаимодействия дизайнера и разработчика

Теория: Передача макетов, экспорт ресурсов.

Практика: Подготовка макетов для frontend-разработки.

Тема 2.10 Групповой проект: создание макета и защита работы

Практика: Разработка макета в команде, презентация результата.

Раздел 3. Frontend (HTML, CSS, JS, React)

Тема 3.1 Основы HTML и CSS: структура и базовая стилизация

Теория: Базовые HTML-теги, стилизация через CSS.

Практика: Создание первой веб-страницы.

Тема 3.2 Адаптивная вёрстка и использование Grid/Flexbox

Теория: Принципы адаптивности, сетки.

Практика: Разметка сложного макета.

Тема 3.3 Проджект-менеджмент: Code Review, работа с задачами

Теория: Основы командной работы.

Практика: Проведение Code Review.

Тема 3.4 Git и GitHub: работа с версиями кода

Теория: Основные команды Git, ветвление.

Практика: Работа с коммитами, merge, pull requests.

Тема 3.5 Основы JavaScript: переменные, условия, циклы, функции

Теория: Основные конструкции JS.

Практика: Решение задач на JS.

Тема 3.5 Манипуляция DOM, обработка событий

Теория: Работа с элементами страницы.

Практика: Создание интерактивных элементов.

Тема 3.7 Работа с API (fetch), localStorage

Теория: Получение данных с сервера.

Практика: Запросы к API, хранение данных в localStorage.

Тема 3.8 Проджект-менеджмент: Code Review, работа с задачами

Теория: Основы командной работы.

Практика: Проведение Code Review.

Тема 3.9 Основы React: компоненты, JSX, props

Теория: Введение в React.

Практика: Создание первых компонентов.

Тема 3.10 Работа с состоянием (useState, useEffect)

Практика: Управление состоянием в React.

Тема 3.11 Маршрутизация в React (React Router)

Теория: Основы маршрутизации.

Практика: Создание SPA.

Тема 3.12 Разработка мини-проекта с интеграцией API

Практика: Разработка и презентация небольшого фронтенд-приложения.

Раздел 4. Backend (Django, SQL)

Тема 4.1 Основы серверной разработки, SQL, установка Django

Теория: Архитектура Django, основы SQL.

Практика: Разворачивание проекта, создание таблиц.

Тема 4.2 Создание API, обработка запросов, аутентификация

Теория: REST API, работа с запросами, JWT-токены.

Практика: Разработка API, авторизация пользователей.

Тема 4.3 Проджект-менеджмент: Документирование API, управление релизами

Теория: OpenAPI, Swagger.

Практика: Оформление API-документации.

Тема 4.4 Создание API, обработка запросов, аутентификация

Теория: REST API, работа с запросами, JWT-токены.

Практика: Разработка API, авторизация пользователей.

Тема 4.5 Проджект-менеджмент: Документирование API, управление релизами

Теория: OpenAPI, Swagger.

Практика: Оформление API-документации.

Тема 4.6 Оптимизация запросов, индексы в SQL

Теория: Индексы, нормализация БД.

Практика: Оптимизация SQL-запросов.

Тема 4.7 Связь frontend и backend, интеграция API

Теория: Архитектура клиент-серверного взаимодействия.

Практика: Интеграция REST API с фронтендом.

Тема 4.8 Деплой Django-приложения

Теория: Основы CI/CD, хостинг.

Практика: Разворачивание backend на сервере.

Тема 4.9 Разработка мини-проекта (Django + API)

Практика: Создание backend-приложения с API.

Тема 4.10 Работа с логированием и тестированием API

Теория: Основы тестирования и отладки.

Практика: Юнит-тестирование API.

Тема 4.11 Подготовка backend к финальному проекту

Практика: Оптимизация кода, подготовка к интеграции.

Раздел 5. Проектный модуль

Тема 5.1 Введение в проектную деятельность

Теория: Что такое проект, как он создается, какие этапы включает проектная деятельность.

Практика: Придумать проект.

Тема 5.2 Постановка целей и задач

Теория: Как правильно ставить цели и задачи в проекте. SMART-цели.

Практика: Постановка цели и задач для проекта.

Тема 5.3 Планирование проекта

Теория: Как составить план проекта, что такое этапы проекта, временные рамки, распределение задач.

Практика: Создание плана для проекта.

Тема 5.4 Работа над проектом

Практика: Разработка проекта.

Тема 5.5 Презентация проекта

Теория: Основные принципы создания презентации. *Практика:* Презентация и защита проекта.

Модуль «Промдизайн-квантум» Учебный (тематический) план

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	4	2	2	Беседа, входной мониторинг
1.1	Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2	Траектория развития кванторианца. Игра	2	1	1	Педагогическое наблюдение
2	Работа в ПО: повторяем старое, осваиваем новые приёмы	16	4	12	
2.1	Графические редакторы	6	2	4	Беседа, практическая работа
2.2	Программы по 3D моделированию	5	1	4	Беседа, практическая работа
2.3	Нейросети	5	1	4	Беседа, практическая работа
3	Основы дизайна	8	3	5	
3.1	Методы генерации идей. Kanban	2	-	2	Практическая работа
3.2	Авторское право в дизайне	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Основы и тренды графического дизайна	2	1	1	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.4	Комбинации шрифтовых пар	2	1	1	Беседа, практическая работа
4	Айдентика	26	7	19	
4.1	Принципы создания логотипа	6	2	4	Беседа, практическая работа
4.2	Принципы создания паттерна и его использования	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.3	Разработка полиграфической продукции	6	2	4	Беседа, практическая работа
4.4	Разработка маскота	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.5	Разработка сувенирной продукции с применением фирменной айдентики	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.6	Оформление портфолио	2	-	2	Беседа, практическая работа
5	Проектная деятельность 1	42	6	36	
5.1	Разбор задания	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.2	Работа с аналитической частью проекта	6	1	5	Беседа, практическая работа
5.3	Работа с технической частью проекта	24	2	22	Беседа, практическая работа
5.4	Оформление планшета и презентации. Репетиции	8	2	6	Беседа, практическая работа
5.5	Представление итогового решения. Рефлексия	2	-	2	Защита проекта, беседа
6	Проектная деятельность 2	40	2	38	
6.1	Разбор задания	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.2	Работа с аналитической частью проекта	6	1	5	Беседа, практическая работа
6.3	Работа с технической частью проекта	22	-	22	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
6.4	Оформление планшета и презентации. Репетиции	8	-	8	Беседа, практическая работа
6.5	Представление итогового решения. Рефлексия	2	-	2	Защита проекта, беседа
	ИТОГО	136	24	112	

Модуль «Промдизайн-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводный раздел

Тема 1.1 Инструктаж по технике безопасности.

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение. Правила техники безопасности, пожарная безопасность, работа с оборудованием.

Практика: Анкетирование. Игры на знакомства.

Тема 1.2 Траектория развития кванторианца. Игра.

Теория: Программа обучения, конкурсы, хакатоны.

Практика: Сбор и корректировка ожиданий, игра.

Раздел 2. Работа в ПО: повторяем старое, осваиваем новые приёмы.

Тема 2.1 Графические редакторы.

Теория: Растровая и векторная графика, слои, маски, цветокоррекция.

Практика: Ретушь, векторизация, композиция тематическая.

Тема 2.2 Программы по 3D моделированию.

Теория: Интерфейс, навигация, основы моделирования.

Практика: Создание 3D-модели продукта.

Тема 2.3 Нейросети.

Теория: Обзор нейросетей, составление промптов.

Практика: Генерация концепций, постобработка.

Раздел 3. Основы дизайна.

Тема 3.1 Методы генерации идей. Канбан.

Практика: мозговой штурм, работа с Канбан-доской.

Тема 3.2 Авторское право в дизайне.

Теория: интеллектуальная собственность, лицензии.

Практика: разбор кейсов.

Тема 3.3 Основы и тренды графического дизайна.

Теория: композиция, цвет, типографика, тренды.

Практика: анализ кейсов.

Тема 3.4 Комбинации шрифтовых пар.

Теория: классификация шрифтов, правила сочетания.

Практика: подбор шрифтовых пар, верстка афиши.

Раздел 4. Айдентика.

Тема 4.1 Принципы создания логотипа.

Теория: типы логотипов, требования, этапы разработки.

Практика: разработка нескольких вариантов логотипа.

Тема 4.2 Принципы создания паттерна и его использования.

Теория: раппорт, бесшовный паттерн.

Практика: создание паттерна, наложение на макет.

Тема 4.3 Разработка полиграфической продукции.

Теория: виды полиграфии, форматы, допечатная подготовка.

Практика: создание визитки, буклета.

Тема 4.4 Разработка маскота.

Теория: понятие маскота, виды персонажей бренда, требования к маскоту (узнаваемость, масштабируемость, эмоциональная связь с аудиторией).

Практика: разработка образа маскота, создание эскизов, отрисовка в векторе/цифре, подготовка альтернативных поз/эмоций.

Тема 4.5 Разработка сувенирной продукции с применением фирменной айдентики.

Теория: виды сувенирных продуктов, особенности нанесения.

Практика: разработка нескольких сувенирных продуктов.

Тема 4.5 Оформление портфолио.

Практика: структурирование работ, оформление портфолио.

Раздел 5. Проектная деятельность 1.

Тема 5.1 Разбор задания

Теория: Подсказки и советы по проработке аналитической части проекта.

Практика: Анализ брифа. Заполнение паспорта проекта. Определение тематики и проблематики проекта и актуализации.

Тема 5.2 Работа с аналитической частью проекта.

Теория: Методы анализа. Выявление путей решений, формулировка цели, составление списка задач.

Практика: Распределение задач и ролей в проекте, поиск референсов.

Тема 5.3 Работа с технической частью проекта.

Теория: Подсказки и советы по проработке технической части проекта. Индивидуальная помощь. требования к макетам, чек-листы.

Практика: Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Поисковые эскизы по теме проекта. Проработка эскизов. Поиск формы. Проработка формы. Морфология объекта и функционал.

Тема 5.4 Оформление планшета и презентации. Репетиции.

Теория: Принципы оформления планшета/ структура презентации. Нормы публичных выступлений.

Практика: Верстка планшета/создание презентации. Репетиция.

Тема 5.5 Представление итогового решения. Рефлексия.

Практика: Защита проекта, ответы на вопросы, рефлексия.

Раздел 6. Проектная деятельность 2

Тема 6.1 Разбор задания.

Теория: Подсказки и советы по проработке аналитической части проекта.

Практика: Анализ брифа. Заполнение паспорта проекта. Определение тематики и проблематики проекта и актуализации.

Тема 6.2 Работа с аналитической частью проекта.

Теория: Методы анализа. Выявление путей решений, формулировка цели, составление списка задач.

Практика: Распределение задач и ролей в проекте, поиск референсов. Анализ аналогов и референсов, анализ целевой аудитории. Составление мудборда, макета презентации с аналитической частью проекта.

Тема 6.3 Работа с технической частью проекта.

Практика: Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Поисковые эскизы по теме проекта. Проработка эскизов. Поиск формы. Проработка формы. Морфология объекта и функционал.

Тема 6.4 Оформление планшета и презентации. Репетиции.

Практика: Верстка планшета/создание презентации. Репетиция.

Тема 6.5 Представление итогового решения. Рефлексия.

Практика: Защита проекта, ответы на вопросы, рефлексия.

Модуль «VR-квантум» Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	4	2	2	Беседа, входной мониторинг
1	Вводное занятие	4	2	2	Беседа, входной мониторинг
2	Основы проектной деятельности	10	4	6	
2.1	Целеполагание и планирование проекта: анализ прошлогоднего проекта (трактор, поле, лес, горы)	4	2	2	Беседа, опрос по теме
2.2	Постановка задач на новый сезон: расширение мира (морская, воздушная техника, сцена погони)	3	1	2	Педагогическое наблюдение, творческое задание
2.3	Распределение ролей в команде, составление дорожной карты проекта	3	1	2	Практическая работа, рефлексия

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3	Анализ и реорганизация существующего VR-мира	14	4	10	
3.1	Оптимизация сцены с трактором, полем, лесом и горами для дальнейшего расширения	7	2	5	Практическая работа, беседа
3.2	Подготовка ландшафта под интеграцию новых зон (береговая линия, аэродром, трасса)	7	2	5	Практическая работа, педагогическое наблюдение
4	Моделирование морской техники в Blender	20	6	14	
4.1	Создание низкополигональной модели катера/лодки с текстурами	10	3	7	Практическая работа, опрос по теме
4.2	Моделирование портовых сооружений, причала, волн (с использованием шейдеров)	10	3	7	Творческое задание, педагогическое наблюдение
5	Моделирование воздушной техники в Blender	20	6	14	
5.1	Создание модели вертолета или самолета (оптимизация для VR)	10	3	7	Практическая работа, беседа
5.2	Создание облаков, пропеллеров и эффектов движения	10	3	7	Творческое задание, педагогическое наблюдение
6	Моделирование техники для сцены погони	20	6	14	
6.1	Создание модели полицейского автомобиля и грузовика	10	3	7	Практическая работа, опрос по теме
6.2	Моделирование дороги, дорожных знаков, мигалок (полицейских проблесковых маячков)	10	3	7	Творческое задание, педагогическое наблюдение
7	Импорт ассетов в Unreal Engine и настройка сцены	20	6	14	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
7.1	Экспорт из Blender и импорт всей техники в Unreal Engine (трактор, катер, самолет, полицейская машина, грузовик)	10	3	7	Практическая работа, опрос по теме
7.2	Настройка материалов, коллизий и LOD для каждой модели	10	3	7	Практическая работа, педагогическое наблюдение
8	Программирование логики движения и взаимодействия (Blueprints)	20	6	14	
8.1	Создание Blueprints для движения трактора по полю, катера по воде, самолета по маршруту	10	3	7	Практическая работа, беседа
8.2	Создание сценария погони: преследование грузовика полицией (AI или по таймеру)	10	3	7	Практическая работа, педагогическое наблюдение
9	Сборка целостной VR-сцены и тестирование	12	4	8	
9.1	Объединение всех зон (поле + лес + горы + берег + аэродром + трасса) в единый VR-уровень	6	2	4	Практическая работа, беседа
9.2	Настройка камеры VR-шлема, тестирование производительности, устранение багов	6	2	4	Практическая работа, рефлексия
10	Защита проекта (итоговая аттестация)	8	0	8	
10.1	Подготовка презентации и демонстрационного ролика	4	0	4	Творческое задание, презентация
10.2	Публичная защита проекта: демонстрация VR-мира	4	0	4	Защита проекта, итоговая аттестация

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	(трактор, морская техника, воздушная техника, погоня)				
	ИТОГО	136	42	94	

Модуль «VR-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие

Теория: Антикоррупционное просвещение. Знакомство с квантумом.

Практика: Анкетирование.

Раздел 2. Основы проектной деятельности

Тема 2.1 Целеполагание и планирование проекта: анализ прошлогоднего проекта (трактор, поле, лес, горы).

Теория: Анализ прошлогоднего проекта (трактор, поле, лес, горы). Понятие «расширение мира» в VR

Практика: Просмотр и обсуждение прошлогоднего VR-приложения. Выявление сильных и слабых сторон.

Тема 2.2 Постановка задач на новый сезон: расширение мира (морская, воздушная техника, сцена погони).

Теория: Обзор новых направлений: морская техника, воздушная техника, сцена погони.

Практика: Мозговой штурм — генерация идей по интеграции новых объектов в существующий мир.

Тема 2.3 Распределение ролей в команде, составление дорожной карты проекта.

Теория: Роли в команде (моделлер, сценарист, программист, тестировщик). Понятие дорожной карты проекта.

Практика: Составление командного графика работ на 136 часов.

Раздел 3. Анализ и реорганизация существующего VR-мира.

Тема 3.1 Оптимизация сцены с трактором, полем, лесом и горами для дальнейшего расширения.

Теория: Понятие оптимизации для VR (полигональность, текстуры, LOD).

Практика: Анализ сцены с трактором, полем, лесом и горами. Удаление лишних объектов, снижение числа полигонов.

Тема 3.2 Подготовка ландшафта под интеграцию новых зон (береговая линия, аэродром, трасса).

Теория: Проектирование береговой линии, аэродрома, трассы в едином ландшафте.

Практика: Редактирование ландшафта в Unreal Engine (добавление зон для моря, взлетной полосы, дороги).

Раздел 4. Моделирование морской техники в Blender

Тема 4.1 Создание низкополигональной модели катера/лодки с текстурами.

Теория: Особенности моделирования плавсредств для VR. Симметричное моделирование.

Практика: Создание низкополигональной модели катера. Наложение текстур и материалов.

Тема 4.2 Моделирование портовых сооружений, причала, волн (с использованием шейдеров).

Теория: Шейдеры воды. Генерация волн. Моделирование причала, бочек, пирса.

Практика: Создание портовых объектов в Blender. Настройка анимированной воды через шейдеры Unreal Engine.

Раздел 5. Моделирование воздушной техники в Blender.

Тема 5.1 Создание модели вертолета или самолета (оптимизация для VR).

Теория: Оптимизация летательных аппаратов для вида от первого лица в VR.

Практика: Моделирование корпуса, крыльев, винтов. Создание текстур.

Тема 5.2 Создание облаков, пропеллеров и эффектов движения.

Теория: Способы создания эффекта вращения пропеллера. Карты прозрачности для облаков.

Практика: Моделирование облаков-спрайтов. Настройка анимации вращения пропеллера в Blender.

Раздел 6. Моделирование техники для сцены погони.

Тема 6.1 Создание модели полицейского автомобиля и грузовика.

Теория: Особенности моделирования транспортных средств для динамических сцен.

Практика: Создание двух моделей — полицейской машины и грузовика. Текстурирование с номерами и символикой.

Тема 6.2 Моделирование дороги, дорожных знаков, мигалок (полицейских проблесковых маячков).

Теория: Создание проблесковых маячков (мигалок) через эмиссивные материалы.

Практика: Моделирование участка трассы, дорожных знаков, светофоров. Создание мигалок с анимацией цвета.

Раздел 7. Импорт ассетов в Unreal Engine и настройка сцены.

Тема 7.1 Экспорт из Blender и импорт всей техники в Unreal Engine (трактор, катер, самолет, полицейская машина, грузовик).

Теория: Форматы экспорта (FBX). Настройки импорта в Unreal Engine.

Практика: Импорт трактора, катера, самолета, полицейской машины, грузовика. Размещение в сцене.

Тема 7.2 Настройка материалов, коллизий и LOD для каждой модели

Теория: Настройка физических коллизий. Создание уровней детализации (LOD).

Практика: Создание простых коллизий для каждой модели. Настройка LOD для оптимизации.

Раздел 8. Программирование логики движения и взаимодействия (Blueprints).

Тема 8.1 Создание Blueprints для движения трактора по полю, катера по воде, самолета по маршруту.

Теория: Основы Blueprints: Event Tick, Input, Timeline.

Практика: Создание Blueprints для движения трактора по полю, катера — по воде, самолета — по воздушному маршруту.

Тема 8.2 Создание сценария погони: преследование грузовика полицией (AI или по таймеру).

Теория: Простейший AI или таймерный сценарий преследования.

Практика: Настройка движения грузовика по трассе и полицейской машины за ним. Добавление мигалок и звуков сирены.

Раздел 9. Сборка целостной VR-сцены и тестирование.

Тема 9.1 Объединение всех зон (поле + лес + горы + берег + аэродром + трасса) в единый VR-уровень.

Теория: Принципы связывания разных зон в одном VR-мире без загрузочных экранов.

Практика: Сборка в одном уровне: поле + лес + горы + берег с катером + аэродром + трасса с погоней.

Тема 9.2 Настройка камеры VR-шлема, тестирование производительности, устранение багов.

Теория: Параметры комфорта в VR (кадровая частота, телепортация, масштаб).

Практика: Настройка камеры VR-шлема. Тестирование производительности. Исправление багов.

Раздел 10. Защита проекта (итоговая аттестация).

Тема 10.1 Подготовка презентации и демонстрационного ролика.

Практика: Создание презентации. Запись демонстрационного ролика прохождения VR-мира.

Тема 10.2 Публичная защита проекта: демонстрация VR-мира (трактор, морская техника, воздушная техника, погоня).

Практика: Выступление команд. Демонстрация VR-мира в шлеме (трактор, катер, самолет, погоня). Ответы на вопросы. Итоговая аттестация.

Модуль «Промробоквантум»
Учебный (тематический) план

Таблица 6

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Робот VEX	58	6	20	
2.1	<i>Кейс «Робот-бесплотник»</i>	30	8	22	
2.1.1.	Знакомство с VEX IQ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.2	ПО VEX code Blocks	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.3	Сборка базового робота VEX	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.4	Стандартные маневры	2	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.5	Задачи на использование датчиков	4	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.6	Пропорциональное регулирование	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.1.7	Пропорциональное движение по линии	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.8	Работа над кейсом «Робот-беспилотник»	8	0	8	Мини-соревнование
2.2	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
2.3	<i>Кейс «Лабиринт туда-обратно»</i>	20	6	14	
2.3.1	Пропорционально-интегральное регулирование	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.3.2	Пропорционально-дифференциальное регулирование	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.3.3	Движение вдоль стены с использованием регуляторов	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.3.4	Использование массивов для записи маршрута	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.3.5	Работа над кейсом «Лабиринт туда-обратно»	4	0	4	Мини-соревнование
2.4	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
3	Промышленные роботы-манипуляторы	32	8	24	
3.1	Обзор направления «Промышленная робототехника»	2	2	0	Беседа
3.2	Использование промышленных роботов в различных областях	2	1	1	Круглый стол
3.3	Манипулятор Dobot Magician	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
3.4	Кейс «Манипулятор на конвейере»	20	4	16	
3.4.1	Использование промышленных роботов в условиях конвейерного производства	2	1	1	Круглый стол
3.4.2	Манипулятор на базе конструктора VEX	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
3.4.3	Механическая настройка манипулятора	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.4.4	Ручное управление	4	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.4.5	Программирование манипулятора	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
3.4.6	Работа над кейсом «Манипулятор на конвейере»	4	0	4	Защита кейса

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
3.5	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
4	Итоговый проект	40	8	32	
4.1	Постановка проблемы	4	2	2	Беседа, мозговой штурм
4.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
4.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
4.4	Создание чертежа устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
4.5	Создание модели устройства	10	0	10	Педагогическое наблюдение, беседа
4.6	Разработка алгоритма работы устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
4.7	Программирование устройства	10	0	4	Педагогическое наблюдение, беседа
4.8	Оформление результатов работы	4	2	2	Педагогическое наблюдение, беседа
4.9	Презентация работ	2	0	2	Защита учебного проекта
4.10	Рефлексия	2	0	2	Анкетирование, рефлексия
5	Итоговое занятие	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
6	Итоговая аттестация	2	0	2	Анкетирование, итоговая аттестация
	ИТОГО	136	38	98	

**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. Создание собственной директории для сохранения файлов. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2. Робот VEX

Тема 2.1. Кейс «Робот-беспилотник»

Тема 2.1.1. Знакомство с VEX IQ

Теория: Общие группы деталей (пластины, балки, оси, рамки, штифты и т.д.). Внешний вид, принципы сортировки и хранения деталей. Особенности некоторых деталей.

Практика: Сборка конструкций по образцу с применением различных техник скрепления деталей. Словарик деталей.

Тема 2.1.2. ПО VEX code Blocks

Теория: Среда программирования VR-VEX и VEX code(v5). Интерфейсы ПО. Графический и текстовый режимы. Основные настройки и команды ПО.

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

Тема 2.1.3. Сборка базового робота VEX

Теория: Основные настройки и команды вкладки «Трансмиссия». Параметры трансмиссии: диаметр колеса, ширина колеи, передаточное отношение их настройка.

Практика: Сборка базового робота. Настройка параметров команд для движения вперед и назад.

Тема 2.1.4. Стандартные маневры

Теория: Параметры трансмиссии: диаметр колеса, ширина колеи, передаточное отношение их настройка.

Практика: Выполнение заданий «Движение по квадрату», «Повороты робота», «Движение по заданному маршруту».

Тема 2.1.5. Задачи на использование датчиков

Теория: Основные и дополнительные Блоки датчиков. Настройка параметров команд датчиков.

Практика: Сборка базового робота с модулями датчиков нажатия, цвета, ультразвукового дальномера и настройка параметров команд для их использования. Выполнение заданий «Движение до столкновения», «Движение до цветной зоны», «Движение до препятствия», «Точные повороты по гироскопу», «Движение по линии с одним датчиком».

Тема 2.1.6. Пропорциональное регулирование

Теория: Пропорциональное регулирование. Математические основы П-регулирования.

Практика: Выполнение задания «П-регулятор для реакции на освещенность», «П-регулятор для следования за предметом».

Тема 2.1.7. Пропорциональное движение по линии

Теория: Математические основы определения перекрестка: по абсолютному значению одного из датчиков и, по сумме двух датчиков.

Практика: Выполнение задания «П-регулятор для движения по линии».

Тема 2.1.8. Работа над кейсом «Робот-беспилотник»

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

Тема 2.2. Творческое занятие

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио.

Тема 2.3. Кейс «Лабиринт туда-обратно»

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио.

Тема 2.3.1. Пропорционально-интегральное регулирование

Теория: Понятие «интеграл» в математике. Математические основы пропорционально-интегрального регулирования.

Практика: Выполнение задания «ПИ-регулятор для движения по линии».

Тема 2.3.2. Пропорционально-дифференциальное регулирование

Теория: Понятие «дифференциал» в математике. Математические основы пропорционально-дифференциального регулирования.

Практика: Выполнение задания «ПД-регулятор для движения по линии».

Тема 2.3.3. Движение вдоль стены с использованием регуляторов

Теория: Алгоритмы поиска выхода из лабиринта. Правило правой/левой руки.

Практика: Выполнение задания «ПД-регулятор для движения вдоль стены» по правилу правой или левой руки.

Тема 2.3.4. Использование массивов для записи маршрута

Теория: Понятие «массив». Элемент массива, индекс.

Практика: Выполнение задания «Поиск оптимального обратного маршрута» для выхода из лабиринта.

Тема 2.3.5. Работа над кейсом «Лабиринт туда-обратно»

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

Тема 2.4. Творческое занятие

Практика: Создание конструкций на заданную тему. Оформление портфолио.

Раздел 3. Промышленные роботы-манипуляторы

Тема 3.1. Обзор направления «Промышленная робототехника»

Теория: Области применения и виды промышленных роботов. Профессии в робототехнике.

Тема 3.2. Использование промышленных роботов в различных областях

Теория: Понятие рабочей зоны манипулятора, калибровки, базы. Системы координат манипуляторов: прямоугольная, цилиндрическая, сферическая, угловая.

Практика: Подготовка и презентация мини-докладов по теме занятия. Обсуждение перспектив развития промышленной робототехники.

Тема 3.3. Манипулятор Dobot Magician

Теория: Определение рабочей зоны манипулятора Dobot Magician.

Практика: Ручное перемещение манипулятора по заранее указанной траектории. Выполнение заданий: перемещение кубиков, перемещение дисков, рисование.

Тема 3.4. Кейс «Манипулятор на конвейере»

Тема 3.4.1. Использование промышленных роботов в условиях конвейерного производства

Теория: Видео демонстрация примеров работы промышленных роботов в условиях конвейерного производства.

Практика: Демонстрация работы манипулятора Dobot Magician в совокупности с работой конвейера.

Тема 3.4.2. Манипулятор на базе конструктора VEX

Теория: Определение рабочей зоны манипулятора.

Практика: Сборка манипулятора по инструкции.

Тема 3.4.3. Механическая настройка манипулятора

Практика: Определение узлов с максимальной эксплуатационной нагрузкой. Работа по выявлению ошибок сборки и их корректировка при необходимости.

Тема 3.4.4. Ручное управление

Практика: Ручное управление манипулятором с помощью пульта, выполнение тестовых заданий на перемещение предметов различной формы, механическая настройка и отладка манипулятора.

Тема 3.4.5. Программирование манипулятора

Теория: Определение рабочей зоны собранного манипулятора.

Практика: Визуализация рабочей зоны манипулятора. Выполнение задания “Перемещение предметов”, составление алгоритма работы манипулятора, механическая настройка манипулятора и отладка программ.

Тема 3.4.6. Работа над кейсом «Манипулятор на конвейере»

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

Тема 3.5. Творческое занятие

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

Раздел 4. Итоговый проект

Тема 4.1. Постановка проблемы

Теория: Обсуждение тем проектов на выбор обучающихся.

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

Тема 4.2. Постановка целей и задач

Теория: Как правильно ставить цели и задачи в проекте. SMART-цели.

Практика: Постановка цели и задач для проекта.

Тема 4.3. Планирование проекта

Теория: Как составить план проекта, что такое этапы проекта, временные рамки, распределение задач.

Практика: Создание плана для проекта.

Тема 4.4. Создание чертежа устройства

Теория: Понятие технического рисунка и чертежа. Примеры.

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

Тема 4.5. Создание модели устройства

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

Тема 4.6. Разработка алгоритма работы устройства

Теория: Редакторы блок-схем для составления алгоритмов.

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

Тема 4.7. Программирование

Практика: Составление и запуск программ. Отладка.

Тема 4.8. Оформление результатов работы

Теория: Обсуждение и разработка требований и плана презентации проектов.

Практика: Составление плана представления своих проектов. Оформление паспорта проекта. Работа в проектных группах.

Тема 4.9. Презентация работ

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

Тема 4.10. Рефлексия

Практика: Работа в проектных группах. Обсуждение результатов работы. Применение методик рефлексии. Анкетирование.

Раздел 5. Итоговое занятие

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 6. Итоговая аттестация

Практика: Презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

Предметные результаты:

- обладать глубокими знаниями в области электротехники, схемотехники, электроники, робототехники, IT-технологий, 3D-моделирования, систем управления и альтернативной энергетики;
- уметь проектировать, моделировать, создавать прототипы и разрабатывать технические устройства и программное обеспечение;
- демонстрировать высокий уровень технической грамотности и развитое инженерное мышление;
- владеть информацией о современных технологиях и направлениях научного и технического прогресса;
- уметь применять приобретенные знания и навыки для разработки оригинальных технических решений.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- уметь искать и применять новые технологии при реализации проектов;
- владеть навыками проектной деятельности;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения;
- владеть навыками командной работы.
- уметь презентовать свой кейс/ проект;

Личностные результаты:

- ответственно относиться к обучению;

- понимать роль технической деятельности в жизни российского общества;
- проявлять интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- 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 «Энерджиквантум»

Предметные результаты:

- уметь проектировать системы электроснабжения;
- уметь создавать и проектировать электрические схемы;
- обладать навыками в области альтернативных и традиционных источников энергии;
- уметь создавать прототипов и минимального жизнеспособного продукта.

Модуль «Автоквантум»

Предметные результаты:

- владеть навыками технического моделирования и изготовления моделей автомобиля;
- уметь работать с электронными компонентами, используемыми в конструкции автомобиля;
- владеть навыками чтения и сборки сложных чертежей электросхем;
- знать принципы работы станков для литья и вакуумного формования пластика, а также владеть базовыми навыками их эксплуатации.

Модуль «IT-квантум»

Предметные результаты:

- знать основные технологии веб-разработки и уметь применять их на практике;
- владеть инструментами работы с базами данных и серверной частью;
- уметь работать с системой контроля версий и понимать принципы командной разработки;
- знать, как организовать взаимодействие между клиентской и серверной частью;
- обладать знаниями о методологиях управления проектами.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Предметные результаты:

- владеть базовыми навыками предпроектного анализа;
- знать понятие «концепция продукта» и понимать её роль в дизайн-проектировании;
- уметь создавать базовые функциональные схемы продукта;
- владеть первоначальными навыками визуализации продукта (эскизирование, 3D-визуализация);
- владеть базовыми навыками проектной работы.

Модуль «VR-квантум»

Предметные результаты:

- знать критерии оптимизации 3D-моделей для VR (количество полигонов, типы текстур, уровень детализации LOD);
- уметь создавать и редактировать PBR-материалы в Blender и переносить их в Unreal Engine без потери визуальных свойств;
- владеть базовыми приемами работы с нодами в Blueprints для реализации логики взаимодействия с предметами в VR;
- уметь настраивать коллизии, триггеры и физику объектов для имитации реального поведения в виртуальной среде;

— знать принципы проектирования комфортного VR-пространства (эргономика, масштаб, предотвращение укачивания).

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты:

— уметь проектировать, собирать и тестировать робототехнические системы из деталей робототехнических конструкторов VEX для выполнения конкретных задач;

— уметь программировать мобильных роботов на языке VEXcode Blocks для решения прикладных задач;

— иметь представление о промышленной робототехнике, устройстве промышленных роботов, сферами применения и принципами автоматизации производственных процессов;

— иметь представление о различиях между мобильной и промышленной робототехникой, а также о современных тенденциях в развитии роботизированных систем.

— повысить уровень развития навыков командной работы, проектной деятельности и презентации технических решений.

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.

Базовый уровень: закрепление и развитие навыков культурного поведения в различных социальных ситуациях, включая соблюдение этических норм и правил делового общения, проявление инициативы в постановке и решении групповых задач.

Продвинутый уровень: сформированность гражданской позиции, понимание своей роли в обществе, способность выявлять актуальные социальные проблемы и формулировать практические решения, развитие лидерских качеств и организаторских способностей.

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 7

№ 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

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
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
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

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
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

Таблица 8

№ 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 «Энерджиквантум»

Оборудование:

- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;
- Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;
- Веб-камера Logitech C920s HD PRO;
- Акустическая система Magnat Cinemotion 510;
- Проектор Viewsonic PX706HD;
- Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;
- Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;

- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;
- Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;
- Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);
- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;
- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика» / DIY Science Kit - 12 kits RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;

- Первый элемент - Чемпион H2AC-3.0;
- Ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;
- Набор «Собери свой топливный элемент» СТЭ-50;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств «H-Cell 2.0» FCJJ-21;
- Учебно-методический набор "Высокие давления" с микроскопом УМВД-1;
- Спектрометр высокого разрешения Spectra HRS;
- Набор «Гидроэнергетика» LexSolar;
- "ELEMENT 702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник";
- Дымоуловитель для пайки НАККО 493.

Расходные материалы:

- Permanent маркеры;
- Whiteboard маркеры;
- Бумага писчая;
- Шариковые ручки;
- Батарейки АА, батарейки типа «Крона» (9В);
- Аккумуляторная батарея.

Программное обеспечение:

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

Модуль «Промдизайн-квантум»

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 А4 210х297 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 «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 Шору Time 5430;
- Штангенциркуль ADA Mechanic;
- Фен строительный ЗУБР;
- Машинка шлифовальная вибрационная Makita;
- Инструмент многофункциональный (мультитул) Вихрь;
- Нутромер Спiс;
- Отвертка пневматическая 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
- Припой;
- Флюс;
- Макетные платы;
- Провода для пайки.

Программное обеспечение:

- офисный пакет приложений;
- САПР Компас 3D;
- Arduino
- Графические редакторы;
- Anylogic.

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Pulse GL66 12UCK-695RU i7 12700H/8Gb/SSD512Gb/RTX 3050 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11H/grey;
- Наушники полноразмерные (usb) COUGAR IMMERSA TI;
- Акустическая система 5.1 Logitech Z906;
- WEB-камера A4TECH PK-930HA;
- Сетевое хранилище и диски к нему Qnap D4 Pro (Rev. B).

Программное обеспечение:

- Oracle VM VirtualBox;
- PyCharm Community Edition;
- Arduino IDE;
- Офисный пакет приложений.

Модуль «Промдизайн-квантум»

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 Modern 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, Napa 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 «VR-квантум»

Оборудование:

- 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:

- Blender 3D;
- Varwin XRMS;

- Steam VR;
- Ultimaker Cura;
- Pano2VR;
- Офисный пакет приложений.

Модуль «Промробоквантум»

Оборудование

- устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор базовый робототехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Набор ресурсный робототехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Набор для изучения информационных систем и устройств учебных пром. роботов;
- Набор базовый для изучения промышленной роботехники;
- Набор ресурсный для изучения промышленной роботехники;
- Комплект образовательных робототехнический для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов;
- Комплект ресурсный робототехнический для разработки многокомпонентных мобильных и промышленных роботов;
- Набор базовый для инженерного творчества;
- Набор ресурсный для инженерного творчества;
- Комплект по изучению учебных роботизированных манипуляторов Dobot Magician;
- 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;
- VEX Assembler;
- LEGO MINDSTORMS Education EV3-G;
- VEX code V5;
- Dobot Vision Studio

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 продвинутого 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 предусмотрен входной контроль в виде собеседования. Результаты собеседования фиксируются педагогом в индивидуальном листе оценки, на основании которого принимается решение о зачислении (Приложение 1).

Аттестация обучающихся проводится на основе накопленных баллов за промежуточные и итоговые работы (Приложение 2).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем, разделов курса (модуля) образовательной программы продвинутого уровня в соответствии с календарно-тематическим планом с использованием оценочных материалов (Приложение 3). Итоговая аттестация включает защиту итогового учебного проекта либо кейса (Приложение 3).

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 4.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 5.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 9. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

Сумма баллов результатов аттестации

Таблица 9

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 6). 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,* учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение,

оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

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

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

Формы 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, опрос, практическая работа, защита кейсов, защита проектов, 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 «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, рекомендованная обучающимся:

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. Пиковер, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения: 250 основных вех в истории физики / Клиффорд Пиковер; 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 энергетики / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный: Интеллект, 2016. – 175 с.

Интернет-ресурсы:

1. Источники энергии – история и современность [электронный ресурс] URL: <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiiistoriya-i-sovremennost> (Дата обращения 19.02.2024)
2. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 01.03.2025)
3. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 01.03.2025)
4. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс] URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf (Дата обращения 01.03.2025)
5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 01.03.2025)
6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_1_m_netradicionnye_vozobnovlyaemye_istochniki.pdf (Дата обращения 01.03.2025)
7. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 01.03.2025)
8. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 01.03.2025)

Модуль «Автоквантум»

Литература:

1. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров. – Москва: Форум, 2023 – 352с.
2. Гатин И. В. Автоквантумтулжит / И. Гатин. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 146 с.
3. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. / Кутьков Г. – Москва: Инфра-М, 2023. – 506 с.
4. Прокопьев И. В., Софронова Е. А. Исследование метода идентификации модели и методов управления беспилотным транспортным средством по пространственной траектории / И. В. Прокопьев, Е. А. Софронова. – Москва: Инфра-М, 2020. – 99-111 с.
5. Шаошань Л., Лиюнь Л., Цзе Т. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань, Л. Лиюнь, Т. Цзе. – Москва: Пресс, 2022. – 246 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. 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
2. 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: 08.04.2025).
2. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России // Хабрахабр [электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/175497/> (дата обращения: 08.04.2025).
3. Интеллектуальные транспортные системы // ИТС Консалтинг [электронный ресурс]. URL: http://apluss.ru/activities/its_konsalting (дата обращения: 08.04.2025)

4. Интеллектуальные транспортные системы // M2M Транспортная телематика [электронный ресурс]. URL: <http://m2m-t.ru/solutions/its/%20> (дата обращения: 08.04.2025).

Модуль «IT-квантум»

Литература:

1. Щеглов, А. Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа / А. Ю. Щеглов. — СПб.: Наука и Техника; СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 384 с.: ил.
2. Ханикат, Дж. Знакомство с Microsoft Windows Server 2003 / пер. с англ. — М.: Русская редакция, 2017. — 464 с.: ил.
3. Блэк, У. Интернет: протоколы безопасности: учебный курс / У. Блэк. — СПб.: Питер, 2020. — 288 с.: ил.
4. Копец, Д. Классические задачи Computer Science на языке Python / Д. Копец. — СПб.: Питер, 2022. — 224 с.
5. Таненбаум, Э., Бос, Х. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. — СПб.: Питер, 2022. — 1120 с.
6. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации: учебное пособие / А. М. Водовозов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. — 164 с.
7. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О. В. Шишов. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 365 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Вордерман, К. Программирование для детей: иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python / К. Вордерман и др. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 224 с.
2. Бриггс, Д. Python для детей: самоучитель по программированию / Д. Бриггс; пер. с англ. С. Ломакин; науч. ред. Д. Абрамова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 352 с.
3. Чан, Д. Python: быстрый старт / Д. Чан. — СПб.: Питер, 2022. — 224 с.

4. Зараменских, Е. П., Артемьев, И. Е. Интернет вещей: исследования и область применения: монография / Е. П. Зараменских, И. Е. Артемьев. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. — 188 с.

5. Пэйн, Б. Python для детей и родителей / Б. Пэйн. — М.: Эксмо, 2017. — 240 с.

Интернет-ресурсы:

1. Документация к VirtualBox [Электронный ресурс] URL: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation> (дата обращения: 01.03.2025).

2. Классификация компьютеров. [Электронный ресурс] URL: http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1_3.html (дата обращения: 01.03.2025).

3. Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. // [Электронный ресурс] URL: <https://pythontutor.ru/> (дата обращения: 01.03.2025);

4. Сайт INTERNET OF THINGS NEWS - <http://www.theinternetofthings.eu/> (дата обращения: 28.02.2025);

5. Сайт IoT Overview Handbook - <http://postscapes.com/internet-of-things-handbook> (дата обращения: 28.02.2025);

6. PyCharm. IDE для профессиональной разработки на Python. URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/> (дата обращения 28.02.2025);

7. Jupyter Notebook. URL: <https://jupyter.org/> (дата обращения: 28.02.2025);

8. Jupyter Notebook. Motivating Examples. URL: <https://jupyter-notebook.readthedocs.io/en/stable/examples/Notebook/Typesetting%20Equations.html> (дата обращения: 28.02.2025);

9. Keras: The Python Deep Learning Library. URL: <https://keras.io/> (дата обращения: 28.02.2025);

10. "Поколение Python": курс для начинающих. Курс по программированию. // [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/58852> (дата обращения: 01.03.2025).

Модуль «Промдизайн-квантум»

Литература:

1. Тим Браун: Дизайн-мышление. От разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей / пер. с англ. Хозинского Владимира — Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2019 г. — 256 с.

2. Гурин, Ю. Г. Роль культурологического подхода в дизайн-образовании / Ю. Г. Гурин. Текст: непосредственный // Современный дизайн и проблемы высшей школы дизайна: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции / под общ. редакцией д-ра искусствоведения О. Г. Яцюк. Москва: Союз дизайнеров России, АНО ВО «Национальный институт дизайна», 2022. С. 42–45.

3. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. — Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. — 128 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. — Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. — 128 с.

2. Таро Г. Истории. Альбом для развития креативности: учебное пособие / Г. Таро; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 112 с.

3. Ажгихин, С. Г. Современные тенденции графического дизайна / С. Г. Ажгихин, С. В. Славинская. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2020. № 4 (294). 71–74 с.

Интернет-ресурсы:

1. Behance. [Электронный ресурс] URL: <https://www.behance.net/> (дата обращения: 01.03.2026).

2. Figma. [Электронный ресурс] URL: <https://www.figma.com/> (дата обращения: 18.03.2026).

3. Vizcom. [Электронный ресурс] URL: <https://app.vizcom.com/auth> (дата обращения: 15.03.2026).

Модуль «VR-квантум»

Литература:

1. Крылов А.В. Разработка VR-приложений на Unreal Engine 5: практическое руководство / А.В. Крылов. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 312 с.
2. Васильев П.С. 3D-моделирование в Blender для игр и VR: от новичка до профессионала / П.С. Васильев. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2021. — 288 с.
3. Смит М. Unreal Engine VR: полный курс разработки виртуальной реальности / М. Смит, Д. Фергюсон ; перевод с английского. — Москва: Эксмо, 2023. — 352 с.
4. Баранов Е.Н. Оптимизация 3D-графики для VR: техники снижения нагрузки и повышения производительности / Е.Н. Баранов. — Москва: Горячая линия – Телеком, 2020. — 176 с.
5. Никулин Е.А. Компьютерная графика и виртуальная реальность: учебное пособие для дополнительного образования / Е.А. Никулин. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 224 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Поляков К.Ю. Blender для начинающих: создай свой первый 3D-мир / К.Ю. Поляков. — Москва: Робинс, 2021. — 96 с.
2. Орлова А.И. Unreal Engine для школьников: визуальное программирование игр и VR / А.И. Орлова. — Санкт-Петербург: Питер, 2022. — 144 с.
3. Морозов Д.В. Секреты 3D-моделирования: комикс-уроки по Blender / Д.В. Морозов. — Москва: МИФ, 2023. — 120 с.
4. Фролов В.С. VR своими руками: как создать виртуальную реальность на компьютере / В.С. Фролов. — Москва: Аванта, 2021. — 80 с.
5. Литвинова Т.Н. Blender + Unreal Engine: создание игровых миров: пошаговое руководство для детей 12+ / Т.Н. Литвинова. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 112 с.

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Blender : документация и обучающие материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.blender.org> (дата обращения: 19.04.2026).
2. Официальный сайт Unreal Engine: обучение, документация, проекты сообщества [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.unrealengine.com> (дата обращения: 19.04.2026).
3. VR-квантум. Методический портал: методические материалы для наставников [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kvanorium.online/vr> (дата обращения: 19.04.2026).
4. Онлайн-курс «VR Development with Unreal Engine» на Stepik.org [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/vr-unreal> (дата обращения: 19.04.2026).

Модуль «Промробоквантум»

Литература:

1. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
2. Горнов, О. А. Программирование манипулятора в среде GOOGLE BLOCKLY: Dobot Magician: Образовательная инженерная платформа / О.А. Горнов — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 188 с.
3. Ковалёв, Д. А. Теория автоматического управления: учебное пособие / Д.А. Ковалёв, В.А. Шаряков, О.Л.Шарякова — ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2020. – 79 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

4. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.

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. Сборки VEX IQ [электронный ресурс]: URL https://www.vexrobotics.com/iq/downloads/build-instructions?store=vexroboticseu&from_store=vexrobotics (дата обращения 20.04.2026).

2. Проекты VEX. Образовательный набор Vex IQ (2-го поколения) [электронный ресурс]: URL <https://www.onekitprojects.com/vexiq2> (дата обращения 20.04.2026).

3. Учебные материалы - прикладная робототехника [электронный ресурс]: URL https://appliedrobotics.ru/?page_id=618 (дата обращения 20.04.2026).

Оценочный лист для проведения собеседования (входной контроль)

Таблица 10

ФИО	
Модуль	

Критерий	Балл
Мотивация к обучению 1 — Проявляет низкий интерес к теме, не может объяснить, зачем хочет обучаться. 2 — Проявляет умеренный интерес, объясняет желание обучаться, но не всегда уверенно. 3 — Высоко мотивирован, с энтузиазмом рассказывает о своем интересе к теме и планах.	
Уровень базовой подготовки 1 — Не владеет базовыми понятиями, испытывает трудности с простыми вопросами. 2 — Демонстрирует общее понимание, но делает ошибки или нуждается в подсказках. 3 — Уверенно отвечает на вопросы, свободно оперирует базовыми понятиями.	
Навыки коммуникации и взаимодействия 1 — С трудом вступает в контакт, отвечает односложно или молчит. 2 — Отвечает на вопросы, но не всегда развёрнуто, может теряться. 3 — Охотно вступает в диалог, выражает мысли ясно и доступно.	
Готовность к работе в команде и соблюдению правил 1 — Показывает нежелание работать в группе, не реагирует на правила. 2 — В целом готов работать с другими, но может нарушать правила или нуждаться в напоминании. 3 — Демонстрирует готовность сотрудничать, соблюдает правила, проявляет инициативу.	
Познавательная активность и любознательность 1 — Практически не проявляет интереса, не задаёт вопросов. 2 — Иногда проявляет интерес, задаёт отдельные вопросы. 3 — Активно интересуется темой, задаёт уточняющие вопросы, делится наблюдениями.	

ИТОГО _____/15 баллов

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 «Энерджиквантум»

Таблица 12

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
3D моделирование и Arduino	15
Умение создавать 3D-модели под задачу	5
Программирование сценариев на Arduino	5
Работа с датчиками и элементами схем	5
Термоэлектричество	20
Понимание принципа работы модулей Пельтье	5
Работа со стендом «Термоэлектричество»	5
Сбор и анализ экспериментальных данных	5
Защита лабораторной работы	5
ESP-32 и телеметрия	25
Знание устройства и особенностей ESP-32	5
Создание электрической схемы с использованием ESP-32	5
Телеграф	5
Пантограф	5
Телеметрия	5
Основы проектной деятельности	15
Подготовительная часть проекта	5
Техники ведения проекта, составление ТЗ	5
Презентация и защита	5
ИТОГО	75

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
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
Оригинальность решения	5
Техническая проработка кейса	5
ИТОГО	25

Модуль «Автоквантум»

Таблица 13

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Работа с САПР</i>	15
Учащийся может определить основные обозначения и виды на чертежах, объяснить правила снятия размеров	5
Выполняет чертежи простых и средней сложности деталей вручную и в 2D среде	5
Демонстрирует знание интерфейса и инструментов Компас-3D. Умеет создавать простые 3D модели и чертежи на их основе	5
<i>Основы теоретической механики</i>	20
Учащийся знает и называет основные типы соединений и может выполнить их чертеж	5
Определяет тип и количество степеней свободы в кинематических парах	5
Выполняет схематическое изображение простых механизмов	5
<i>Аддитивные технологии</i>	5
Умеет подготовить модель к печати, разбивает её на части и настраивает параметры слайсера	15
Выполняет базовые действия по подготовке 3D-принтера: замена филамента, калибровка, запуск	5

Самостоятельно выполняет задание на печать, соблюдая требования к подготовке и оформлению	5
Работа с электронными компонентами	5
Учащийся знает основные законы электротехники, правила работы с мультиметром и пайкой	15
Выполняет базовые электрические схемы, умеет находить и устранять ошибки в сборке. Пишет простые программы для Arduino	5
Демонстрирует навыки пайки и распайки, соблюдая технику безопасности	5
Технология работы с нейросетями	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
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
Оригинальность решения	5
Техническая проработка кейса	5
ИТОГО	25

Модуль «IT-квантум»

Таблица 14

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Кейс «Создание макета в Figma»	25
Умение работать с интерфейсом Figma (инструменты, панели)	5
Проработка макета под конкретную задачу (ЦА, цели)	5
Использование дизайн-системы и компонентов	5
Умение адаптировать макет под разные устройства	5

Командная работа: взаимодействие при разработке макета	5
Кейс «HTML/CSS + адаптивность»	25
Создание структуры страницы с использованием HTML	5
Базовая стилизация элементов с помощью CSS	5
Использование Flexbox и Grid для вёрстки	5
Создание адаптивного дизайна	5
Самостоятельность в изучении документации и соответствие ТЗ	5
Кейс «Django + API»	25
Создание модели в Django	5
Создание API endpoints, получение/отправка данных	5
Аутентификация и авторизация пользователей	5
Документирование API (Swagger / DRF docs)	5
Настройка базы данных	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
Постановка цели и задач проекта	5
Архитектура: взаимосвязь backend и frontend	5
Реализация функциональности согласно ТЗ	5
Командная работа: коммуникация и распределение задач	5
Презентация проекта: структура, визуализация, защита	5
ИТОГО	25

Модуль «Промдизайн-квантум»

Таблица 15

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Работа в ПО	15
Графические редакторы (векторные/растровые). Знание основных команд и инструментов программы	5

3D-моделирование. Знание основных команд и инструментов программы	5
Нейросети (генерация концепций, постобработка) Знание основных команд и инструментов программы	5
Айдентика	35
Создание логотипа	5
Создание бесшовного паттерна	5
Разработка полиграфической продукции	5
Разработка маскота	5
Разработка сувенирной продукции	5
Оформление портфолио	5
Выполнение работы в срок	5
Проект №1	25
Владеет базовыми навыками пред проектного анализа (бриф, ЦА, аналоги)	5
Командная работа: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технических требований к макетам	5
Умение самостоятельного поиска и анализа информации из различных источников	5
Умение проведения презентации и защиты своего проекта перед публикой	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
Постановка цели и задач проекта	5
Использование нейросетей для генерации идей/референсов	5
Оформление планшета и презентации в соответствии с требованиями	5
Командная работа: коммуникация и распределение задач	5
Презентация проекта: структура, визуализация, защита	5
ИТОГО	25

Модуль «VR-квантум»

Таблица 16

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Кейс 1. Анализ и реорганизация существующего VR-мира	10
Умение оптимизировать сцену (полигональность, текстуры, LOD)	5
Навык подготовки ландшафта под интеграцию новых зон	5
Кейс 2. Моделирование морской техники в Blender	10
Умение создавать PBR-текстуры и материалы	5
Навык моделирования портовых сооружений и эффектов воды	5
Кейс 3. Моделирование воздушной техники в Blender	10
Умение создавать модель вертолета/самолета с оптимизацией для VR	5
Навык создания пропеллеров и анимации вращения, навык моделирования облаков и атмосферных эффектов	5
Кейс 4. Моделирование техники для сцены погони	10
Умение создавать модели полицейского автомобиля и грузовика, умение моделировать дороги, знаки и проблесковые маячки.	5
Soft skill: умение работать в срок и соблюдать требования проекта	5
Кейс 5. Импорт ассетов в Unreal Engine и настройка сцены	10
Умение экспортировать из Blender и импортировать в Unreal Engine	5
Навык настройки материалов, коллизий и LOD	5
Кейс 6. Программирование логики движения (Blueprints)	15
Умение создавать Blueprints для движения техники (трактор, катер, самолет)	5
Навык программирования сценария погони (AI или таймер)	5
Владение основами визуального программирования в Unreal Engine	5
Кейс 7. Сборка целостной VR-сцены и тестирование	10
Умение объединять все зоны в единый VR-уровень	5
Навык настройки VR-шлема и тестирования производительности	5
ИТОГО	75

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
Качество и целостность финального VR-мира (все зоны интегрированы)	5
Сложность и проработка моделей (трактор, морская, воздушная техника, машины для погони)	5
Работоспособность логики движения и сценария погони	5
Оптимизация и производительность VR-приложения (отсутствие лагов)	5
Soft skill: умение презентовать проект и отвечать на вопросы	5
ИТОГО	25

Модуль «Промробоквантум»

Таблица 17

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Кейс «Робот-беспилотник»	25
Может объяснить назначение устройства и его практическую пользу	5
Может назвать основные части и детали, из которых состоит конструкция, а также пояснить, в каких местах конструкции эксплуатационные нагрузки максимальны	5
Навык самостоятельной сборки и модификации базовых моделей роботов с различными датчиками	5
Навык программирования и использования в программах алгоритмов автоматического управления	5
Коммуникация в мини-группе: уважительно относится к своему и чужому труду, соблюдает этику групповой работы	5
Кейс «Лабиринт туда-обратно»	25
Может объяснить назначение устройства и его практическую пользу	5
Может назвать основные части и детали, из которых состоит конструкция, а также пояснить, в каких местах конструкции эксплуатационные нагрузки максимальны	5
Навык самостоятельной сборки и модификации базовых моделей роботов с различными датчиками	5
Навык программирования и использования в программах алгоритмов автоматического управления	5

Коммуникация в мини-группе: уважительно относится к своему и чужому труду, соблюдает этику групповой работы	5
Кейс «Манипулятор на конвейере»	25
Может объяснить назначение устройства и его практическую пользу	5
Может назвать основные части и детали, из которых состоит конструкция, а также пояснить, в каких местах конструкции эксплуатационные нагрузки максимальны	5
Навык самостоятельной сборки и модификации базовых моделей роботов с различными датчиками	5
Навык программирования и использования в программах алгоритмов автоматического управления	5
Коммуникация в мини-группе: уважительно относится к своему и чужому труду, соблюдает этику групповой работы	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
Постановка проблемы: самостоятельно придумал устройство/робота	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 частей, деталей и видов передаточных механизмов, из которых состоит конструкция	5
Знание основных команд управления робототехнической системой, умение самостоятельно составлять из них программы	5
ИТОГО	25

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 18

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 сформирован 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 19

Критерий	Балл
Метапредметные результаты	
Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках 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 самостоятельно искать решения и изучать новые технологии для реализации проектов 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.	
Владение навыками проектной деятельности 1 — Не владеет навыками проектной деятельности. 2 — Владеет навыками проектной деятельности, но нуждается в помощи. 3 — Уверенно применяет навыки проектной деятельности самостоятельно.	
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.	
Владение навыками командной работы 1 — Не может работать в команде, часто конфликтует с участниками. 2 — Способен работать в команде, но иногда возникают трудности в координации. 3 — Уверенно работает в команде, эффективно координирует свои действия с другими обучающимися.	

Умение презентовать свой кейс/проект 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.	
<i>Личностные результаты</i>	
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.	
Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности 1 — Проявляет слабый интерес к исследовательской и проектной деятельности. 2 — Проявляет интерес, но иногда требует дополнительной мотивации. 3 — Проявляет активный интерес, инициативен в исследовательской и проектной деятельности.	
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.	
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 _____ / 30 баллов

Анкета участника мероприятия

Таблица 20

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 общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый уровень» имеет *техническую направленность*, состоит из шести основных модулей.

Программа продвинутого уровня направлена на развитие и углубление технических компетенций у обучающихся, а также формирование навыков проектной деятельности через решение реальных инженерных задач и участие в практико-ориентированных проектах. Обучающиеся погружаются в продвинутые технические темы, работают с современным оборудованием и осваивают полный цикл проектной деятельности: от постановки задачи до её реализации и публичной защиты.

Особое значение в реализации программы имеет внедрение механизма межквантового взаимодействия, при котором обучающиеся, осваивающие разные модули программы, получают возможность совместной работы над проектами. Такой подход обеспечивает синергию знаний и навыков, полученных в рамках разных направлений, и способствует формированию целостного технического мышления.

Таким образом, обучающиеся не только приобретают технические навыки, но и учатся управлять проектами, распределять роли в команде и взаимодействовать с обучающимися из других квантов, что моделирует реальные инженерные и IT-процессы.

Программа продвинутого уровня реализуется на основе модульного принципа организации содержания и построения учебных планов. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний.

Программа рассчитана на обучающихся 14 – 16 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 136 часов.