

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 № 5 от 29.05.2025 г.

Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме

«Квантошкола 68»
Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 10-14 лет
Объём общеразвивающей программы: 68 часов
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

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

Авторы-составители:

Емшанов К.О., ПДО
Киселева И.В., ПДО
Климовских Н.И., ПДО
Трифонов Е.А., ПДО
Трещенко К.В., ПДО
Шалько Е.В., ПДО
Мещерякова О.А., педагог-
организатор
Кожушко В.В., методист

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	9
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	14
Модуль «Промробоквантум»	14
Модуль «Промдизайнquantum»	20
Модуль «IT-quantum»	25
Модуль «Энерджиквантум»	29
Модуль «Хайтек»	34
Модуль «VR-quantum».....	41
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	47
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ....	51
2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 год.....	51
2.2. Календарный план воспитательной работы на 2025-2026 год	51
2.3. Условия реализации общеразвивающей программы.....	53
2.3.1. Материально-техническое оснащение	53
2.3.2. Кадровое обеспечение	60
2.4. Формы аттестации и оценочные материалы	61
2.5. Методические материалы	63
2.6. Список литературы.....	65
Приложение 1	74
Приложение 2	75
Приложение 3	83
Приложение 4	84
Приложение 5	86
Аннотация	87

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантошкола 68» (далее – Программа) имеет **техническую направленность**, состоит из шести основных модулей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, ГАНОУ СО «Губернаторский лицей» и МАОУ СОШ № 215 «Созвездие» являются организациями-участниками, условия участия которой определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ. Программа предусмотрена для обучающихся организации-участника с 5 по 6 классы.

Педагоги организации-участника осуществляют консультирование обучающихся во время подготовки к промежуточной и итоговой аттестации, а также принимают участие в качестве экспертов при защите итоговых работ.

Реализация программы осуществляется педагогами-наставниками базовой организации

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

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

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

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 28 декабря 2024 года);

— Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678–р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

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

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

— Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

— Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

— Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 (вместе с № 09–3242 «О направлении информации» «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

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

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

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

Актуальность программы определяется актуальной повесткой развития образования в России предполагает взаимодействие общего и дополнительного образования. Сетевая форма обучения – один из «инструментов», который способствует повышению качества образовательных результатов обучающихся, подготовке нового поколения технологических лидеров, инженеров и ученых посредством использования возможностей дополнительного образования

Программа направлена на повышение качества образования обучающихся организации участника путем участия квалифицированных педагогов базовой организации, расширяя доступ обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения.

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

Программа предполагает **стартовый уровень** обучения.

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

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

Модуль «Промробоквантум»

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

Модуль «Промдизайн-квантум»

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

Модуль «IT-квантум»

Модуль направлен на освоение базовых принципов программирования на языке Python. Здесь обучающиеся знакомятся с вводом и выводом данных, переменными и основными типами данных, такими как целые числа, числа с плавающей точкой и строки. Изучаются логические операции, условные конструкции, циклы с предусловием и постусловием, а также работа с вложенными циклами. Отдельное внимание уделяется строковым и списковым структурам данных, их свойствам и методам обработки.

Модуль «Энерджик-квантум»

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

Модуль «Хайтек»

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

Модуль «VR-квантум»

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

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

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Квантошкола 68» предназначена для детей в возрасте от 10 до 14 лет.

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

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

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

Возрастные особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 10–14 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет

социально значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым.

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

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Общее количество часов в неделю – 2 ак. часа.

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

Объем общеразвивающей программы: 68 ак. часов в год.

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

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

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы:

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

Обучающие задачи:

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

Развивающие задачи:

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

Воспитательные задачи:

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;
- способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества;

- сформировать навык планирования своих действий с учетом фактора времени;
- способствовать формированию уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

Модуль «Промробоквантум»

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

Обучающие задачи:

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

Модуль «Промдизайнquantum»

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

Обучающие задачи:

- познакомить с интерфейсом и основными операциями в векторном редакторе;
- ознакомить с принципами и методами изображения трехмерных форм в двухмерном пространстве с учетом средств композиции, правил линейной и воздушной перспективы;
- сформировать навык подготовки модели к 3D печати;
- сформировать навыки работы с бумагой, пластилином и другими используемыми в работе материалами;
- научиться создавать авторские проекты с помощью программы трехмерного моделирования.

Модуль «IT-квантум»

Цель: формирование у обучающихся навыков программирования на языке Python.

Обучающие задачи:

- познакомить с основными предметными понятиями программирования,
- компьютерных наук и их свойствами;
- познакомить с базовым синтаксисом и инструментарием языка программирования Python, необходимых для решения практических задач и разработки продуктов;
- сформировать навыки разработки эффективных алгоритмов и программ на основе изучения языка программирования Python;
- познакомить с базовыми конструкциями и принципами объектно-ориентированного программирования.

Модуль «Энерджиквантум»

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

Обучающие задачи:

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

Модуль «Хайтек»

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

Обучающие задачи:

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

Модуль «VR-квантум»

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

Обучающие задачи:

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

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Модуль «Промробоквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Мобильные роботы VEX	62	16	46	
2.1	Знакомство с VEX IQ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	По VEX code (v5)	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.3	Базовый робот и стандартные маневры	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.4	<i>Кейс «Перемещение материалов»</i>	12	2	10	
2.4.1	Манипулятор-захват	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.4.2	Перемещение предметов захватом	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.4.3	Работа над кейсом «Перемещение материалов»	4	0	4	Мини-соревнование
2.4.5	Творческое занятие	2	0	2	Практическая работа, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
2.5	<i>Кейс «Сенсорная система роботов»</i>	16	5	11	

2.5.1	Датчики в работе мобильных роботов	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5.2	Датчик касания. Сенсорный бампер	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5.3	Датчик-гироскоп. Точные повороты	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5.4	Датчик цвета. Остановка на цвет	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5.5	Датчик-дальномер. Предотвращение столкновений	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5.6	Работа над кейсом «Сенсорная система роботов»	4	0	4	Защита кейса
2.5.7	Творческое занятие	2	0	2	Практическая работа, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
2.6	<i>Итоговый кейс «Робот-сортировщик на складе»</i>	26	6	20	
2.6.1	Прямое регулирование через переменные	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.6.2	Динамическое управление через переменные	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
2.6.3	Пропорциональное регулирование	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
2.6.4	Распознавание цвета во время движения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.6.5	Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе»	4	0	4	Мини-соревнование
2.6.6	Творческое занятие	2	0	2	Практическая работа, педагогическое

					наблюдение, беседа, рефлексия
3	Итоговое занятие	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
4	Итоговая аттестация	2	0	2	Анкетирование, итоговая аттестация
	ИТОГО	68	17	51	

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. Беседа по антикоррупционному просвещению. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Практика: Методика «Геометрический тест Делингер» (знакомство), анкетирование. Визитка группы. Создание собственной директории для сохранения файлов.

Раздел 2 Мобильные роботы VEX

Тема 2.1 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 2.2 По VEX code (v5)

Теория: Интерфейс 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 2.3 Базовый робот и стандартные маневры

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

Практика: Сборка базового робота. Настройка команд для движения вперед и назад. Выполнение заданий «Движение по квадрату», «повороты робота», «Движение на заданном маршруте».

Тема 2.4 Кейс «Перемещение материалов»

Тема 2.4.1 Манипулятор-захват

Теория: Конструктивные особенности манипуляторов-захватов.

Практика: Сборка манипулятора-захвата, алгоритмы работы, программирование работы захвата.

Тема 2.4.2 Перемещение предметов захватом

Теория: Особенности расположения и крепления захвата на роботе: захват сбоку, захват сверху.

Практика: Выполнение задания «Перевозка кубиков», «Перевозка шариков».

Тема 2.4.3 Работа над кейсом «Перемещение материалов»

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

Тема 2.4.4 Творческое задание.

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Тема 2.5 Кейс «Сенсорная система роботов»

Тема 2.5.1 Датчики в работе мобильных роботов

Теория: Роль датчиков в работе робота.

Практика: Подключение датчиков к микрокомпьютеру. Просмотр показаний датчиков, переключение режимов работы датчиков.

Тема 2.5.2 Датчик касания. Сенсорный бампер

Теория: Принцип работы и примеры использования датчика касания в технике. Общий алгоритм «Ожидание срабатывания датчика».

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

Тема 2.5.3 Датчик-гироскоп. Точные повороты

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

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

Тема 2.5.4 Датчик цвета. Остановка на цвет

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

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

Тема 2.5.5 Датчик-дальномер. Предотвращение столкновений

Теория: Эхолокация и примеры использования датчиков-дальномеров в технике. Алгоритм «Ожидание появления предмета».

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

Тема 2.5.6 Работа над кейсом «Сенсорная система роботов»

Практика: Решение кейса. Разработка собственных решений с использованием датчиков. Обсуждение. Создание конструкций, программирование. Презентация решений. Защита кейса внутри группы. Работа с оценочным листом.

Тема 2.5.7 Творческое занятие

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Тема 2.6 Итоговый кейс «Робот-сортировщик на складе»

Тема 2.6.1 Прямое регулирование через переменные

Теория: Разбор и обсуждение стратегии прохождения заданий «Подсчет предметов», «Кегельринг-квадро».

Практика: Выполнение заданий «Подсчет предметов», «Кегельринг-квадро».

Тема 2.6.2 Динамическое управление через переменные

Теория: Масштабирование показаний датчиков в случае использования разных шкал измерения показаний, приведение к единой шкале значений.

Практика: Выполнение заданий «Изменение скорости по освещенности», «Робот-прилипала», «Движение вперед по среднему значению энкодеров (с созданием процедуры и моего блока)».

Тема 2.6.3 Пропорциональное регулирование

Теория: Пропорциональное регулирование. Математические основы П-регулирования, определение перекрестка по абсолютному значению одного из датчиков и, по сумме двух датчиков.

Практика: Выполнение заданий «П-регулятор для движения вдоль стены», «П-регулятор для движения по линии», «Регулировка силы сжатия манипулятора в зависимости от скорости изменения показаний энкодера».

Тема 2.6.4 Распознавание цвета во время движения

Теория: Необходимость программной фильтрации показаний датчиков. Систематические и случайные погрешности при определении цвета «в динамике». Алгоритм проверки достоверности, доверительный интервал, скользящее среднее.

Практика: Создание моих блоков для фильтрации показаний цветового датчика.

Тема 2.6.5 Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе»

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

Тема 2.6.6 Творческое занятие

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 3 Итоговое занятие

Практика: Оформление портфолио кванторианца.

Раздел 4 Итоговая аттестация

Практика: Презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

Модуль «Промдизайн-квантум»
Учебный (тематический) план

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство с квантумом	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.1	Знакомство с квантумом Знакомство с техникой безопасности. Игра на знакомство. Введение в промышленный дизайн	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Скетчинг	16	5	11	
2.1	Композиция	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Перспектива	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Окружности в перспективе	4	1	3	Беседа, практическая работа
2.4	Воздушная перспектива (Светотень, тон, штриховка)	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.5	Скетчи	2	1	1	Практическая работа
2.6	Скетчи бытовых предметов	4	0	4	Самостоятельная работа, наблюдение, презентация кейса
3	Макетирование	10	3	7	
3.1	Пластелин	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация изделия

3.2	3D-ручка	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация изделия
3.3	Бумага и бумагапластика	2	1	1	Беседа, практическая работа, презентация изделия
4	Векторная графика (Illustrator)	16	4	12	
4.1	Цифровая грамотность, создание, сохранение папок	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.3	Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу	8	2	6	Беседа, практическая работа
4.4	Иллюстрация	4	0	4	Беседа, практическая работа, презентация иллюстрации
5	3D-моделирование (Tinkercad)	20	4	16	
5.1	Tinkercad. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.2	Правила подготовки модели к 3D-печати	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.3	Создание объектов от простого к сложному	4	1	3	Беседа, практическая работа, модель
5.4	Создание модели по чертежам.	4	1	3	Беседа, практическая работа, модель
5.5	<i>Кейс «Персонаж под 3D печать»</i>	8	0	8	<i>Беседа, практическая работа, презентация изделия</i>

6	Составление портфолио Рефлексия	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация портфолио
	ИТОГО	68	18	50	

Модуль «Промдизайн-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство с квантумом

Тема 1.1 Знакомство с квантумом. Знакомство с техникой безопасности.

Игра на знакомство. Введение в промышленный дизайн.

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

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

Раздел 2 Скетчинг

Тема 2.1 Композиция

Теория: Основы композиционного баланса, средства композиций.

Практика: Выполнение упражнения на формирование навыков композиции.

Тема 2.2 Перспектива

Теория: Три вида перспективы. Особенности построения. Этапы.

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

Тема 2.3 Окружности в перспективе

Теория: Правила построения эллипса в перспективе.

Практика: Выполнение упражнения: перспектива окружности.

Тема 2.4 Воздушная перспектива (Светотень, тон, штриховка)

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

Практика: Натюрморт из геометрических тел в карандаше.

Тема 2.5 Скetchи

Теория: Особенности и задачи скетчинга.

Практика: Выполнение скетчей на свободную тему.

Тема 2.6 Скетчи бытовых предметов

Практика: Выполнение скетчей бытовых предметов.

Раздел 3 Макетирование

Тема 3.1 Пластилин

Теория: Использование скульптурного пластилина в макетировании.

Практика: Создание поставки под телефон с использованием образа животного.

Тема 3.2 3D-ручка

Теория: Методика работы с 3D ручкой.

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

Тема 3.3 Бумага и бумагопластика

Теория: Знакомство с техниками бумагопластики.

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

Раздел 4 Векторная графика (Illustrator)

Тема 4.1 Цифровая грамотность, создание, сохранение папок

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

Практика: Создание иерархии папок.

Тема 4.2 Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы

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

Практика: Настройка рабочего пространства.

Тема 4.3 Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу

Теория: Разбор инструментов для векторизации изображения и трассировка.

Практика: Выполнение упражнения на векторизацию изображений.

Тема 4.4 Кейс «Иллюстрация»

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

Раздел 5 3D-моделирование (Tinkercad)

Тема 5.1 Tinkercad. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов

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

Практика: Разбор интерфейса, работа с командами и инструментами.

Тема 5.2 Правила подготовки модели к 3D-печати

Теория: Разбор принципов подготовки модели к 3D печати.

Практика: Подготовка моделей к печати.

Тема 5.3 Создание объектов от простого к сложному

Теория: Обсуждение непростых моментов моделирования.

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

Тема 5.4 Создание модели по чертежам.

Теория: Обсуждение правил создание моделей по чертежам.

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

Тема 5.5 Кейс «Персонаж под 3D печать»

Практика: Применяя изученные навыки, ребята выполняют кейс.

Раздел 6 Составление портфолио Рефлексия

Теория: Обсуждение критериев структуры портфолио.

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

Модуль «ИТ-квантум»
Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство с Python.	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Команды input() и print()	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3	Параметры sep, end. Переменные	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4	Работа с целыми числами	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
5	Условный оператор. Логические операции and, or, not	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
6	Вложенный и каскадный условный оператор	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
7	Типы данных int, float, str	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
8	Цикл for. Функция range()	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
9	Кейс «Калькулятор»	4	1	3	Самостоятельная работа
10	Цикл с предусловием while	6	2	4	Устный опрос, практическая работа
11	Операторы break, continue, else	4	1	3	Устный опрос, практическая работа

12	Вложенные циклы	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
13	Строковый тип данных: индексация и срезы	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
14	Методы строк	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
15	Введение в списки	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
16	Основы работы со списками. Методы списков	4	1	3	Устный опрос, практическая работа
17	Вывод элементов списка	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
18	Итоговый кейс	6	1	5	Самостоятельная работа
	ИТОГО	68	22	46	

Модуль «IT-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Тема 1 Вводное занятие. Знакомство с Python

Теория: Антикоррупционное просвещение. Знакомство с квантумом. . Правила поведения обучающихся на занятиях, на территории Кванториума. Правила безопасной работы с компьютером. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе». Знакомство с языком Python.

Практика: Анкетирование.

Тема 2 Команды input() и print()

Теория: Введение в язык программирования Python и основы работы в среде разработки (IDE).

Практика: Написание простых программ на Python с использованием команды print для вывода текста и функции input для ввода данных с клавиатуры.

Тема 3 Параметры `sep`, `end`. Переменные

Теория: Изучение параметров `sep` и `end` в функции `print` в языке Python.

Практика: Применение параметров `sep` и `end` в функции `print` для контроля форматирования вывода текста и данных в Python.

Тема 4 Работа с целыми числами

Теория: Изучение основ целочисленной арифметики в языке программирования Python.

Практика: Написание и выполнение программ на Python, использующих операции целочисленной арифметики для выполнения математических вычислений с целыми числами.

Тема 5 Условный оператор. Логические операции `and`, `or`, `not`

Теория: Изучение условного оператора в языке программирования Python для выбора из двух вариантов. Изучение логических операций в языке программирования Python, включая операторы сравнения и логические операторы.

Практика: Написание программ на Python, использующих условный оператор `if-else` для реализации выбора между двумя альтернативными путями выполнения в зависимости от заданного условия. Написание программ на Python, которые используют логические операции для проверки условий и принятия решений на основе этих условий.

Тема 6 Вложенный и каскадный условный оператор

Теория: Изучение вложенных условий для дополнительной проверки внутри других условий.

Практика: Применение каскадных условий для последовательной проверки нескольких условий с выбором альтернативного пути выполнения.

Тема 7 Типы данных `int`, `float`, `str`

Теория: Изучение числовых типов данных в Python: `int` (целые числа) и `float` (числа с плавающей точкой).

Практика: Применение числовых типов данных для выполнения арифметических операций и представления различных форм чисел в программе.

Тема 8 Цикл `for`. Функция `range()`

Теория: Изучение функции `range()` в цикле `for` в Python для создания последовательности чисел с заданным началом, концом и шагом итерации.

Практика: Применение функции `range()` в цикле `for` для итерации по числовой последовательности с использованием различных комбинаций начального значения, конечного значения и шага итерации.

Тема 9 Кейс «Калькулятор»

Практика: Самостоятельное написание программы «Калькулятор».

Тема 10 Цикл с предусловием `while`

Теория: Изучение использования цикла `while` в Python для обработки цифр числа путём извлечения каждой цифры по очереди.

Практика: Написание программы, использующей цикл `while`, для извлечения и обработки каждой цифры в числе, например, подсчёта суммы цифр или вывода цифр в обратном порядке.

Тема 11 Операторы `break`, `continue`, `else`

Теория: Изучение команд `break`, `continue` и `else` в Python.

Практика: Применение `break` для выхода из цикла при выполнении определённого условия, `continue` для пропуска итерации при определённом условии и `else` для выполнения кода после завершения цикла без использования `break`.

Тема 12 Вложенные циклы

Теория: Изучение использования вложенных циклов в Python для многократного выполнения внутреннего цикла в зависимости от каждой итерации внешнего цикла.

Практика: Написание программ, где вложенные циклы используются для обработки двумерных структур данных, таких как списки списков, матрицы или таблицы.

Тема 13 Строковый тип данных: индексация и срезы

Теория: Изучение строкового типа данных в Python для хранения и манипуляций текстовой информацией.

Практика: Создание, объединение и форматирование строк, использование операций и методов для работы с текстом в программе.

Тема 14 Методы строк

Теория: Изучение встроенных методов работы со строковыми данными.

Практика: Применение встроенных методов работы со строковыми данными.

Тема 15 Введение в списки

Теория: Изучение структуры данных «список»: способы создания списков, пустые списки, встроенная функция `list()` для преобразования некоторых типов объектов в списки, вывод списков.

Практика: Написание программ на создание списков, пустых списков, использование встроенной функции `list()`, вывод списков.

Тема 16 Основы работы со списками. Методы списков

Теория: Изучение основ работы со списками, знакомство со встроенными методами списков.

Практика: Написание программ на встроенных методов работы со списками.

Тема 17 Вывод элементов списка

Теория: Изучение способов вывода элементов списков.

Практика: Написание программ, выводящих элементы списков разными способами.

Тема 18 Итоговый кейс

Практика: Самостоятельная работа над итоговым кейсом на выбор обучающегося: «Магический шар» или «Угадай число».

Модуль «Энерджиквантум» Учебный (тематический) план

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с Энерджиквантумом	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.1	Кейс «Лампочка»	8	4	4	
1.1.1	Напряжение, сила тока и сопротивление.	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

1.1.2	Проводник, полупроводник и диэлектрик	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2	Электрокомпоненты и электрические схемы. Работа с набором Brick 'R'	22	11	11	
2.1	Tinkercad. Макетная плата, светодиод и резистор	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Tinkercad. Тактовая кнопка.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.3	Мультиметр, замер напряжения. Силы тока, сопротивления и прозвонка цепи	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.4	Tinkercad. Потенциометр	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5	Tinkercad. Транзистор	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.6	Tinkercad. Параллельное и последовательное соединение	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.7	Tinkercad Термистор и фоторезистор	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.8	Tinkercad Делитель напряжения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.9	Tinkercad RGB светодиод	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.10	Tinkercad Конденсаторы	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3	Пайка	16	6	10	
3.1	Кейс «Новогодняя игрушка»	14	4	10	
3.1.1	Разработка игрушки	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.1.2	Пайка. ТБ	10	2	8	Практическая работа, устный опрос
4	Традиционные и альтернативные источники энергии	22	8	12	
4.1	Кейс «Ветроэнергетика»	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
4.2	Кейс «Солнечная энергетика»	6	2	4	Практическая работа, устный опрос

4.3	Кейс «Гидроэлектростанции»	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.4	Кейс «Тачка на водородном топливе»	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
	ИТОГО	68	29	39	

Модуль «Энерджиквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Знакомство с Энерджиквантумом

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

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

Тема 1.1 Кейс «Лампочка»

Тема 1.1.1 Напряжение, сила тока и сопротивление.

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

Практика: Решение задач на применение закона Ома.

Тема 1.1.2 Проводник, полупроводник и диэлектрик

Теория: Обозначение электрокомпонентов.

Практика: Схематичное обозначение различных электрокомпонентов на схемах.

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

Тема 2.1 Tinkercad. Макетная плата, светодиод и резистор

Теория: Принцип работы макетной платы, светодиода и резистора

Практика: Сборка электрической схемы с использованием макетной платы, светодиода, резистора, проводов и батарейки.

Тема 2.2 Tinkercad. Тактовая кнопка.

Теория: Принцип работы тактовой кнопки.

Практика: Сборка электрической схемы с тактовой кнопкой.

Тема 2.3 Мультиметр, замер напряжения. Силы тока, сопротивления и прозвонка цепи

Теория: Принцип измерения напряжения, силы тока, сопротивления, прозвонка электрической цепи.

Практика: Измерить напряжения, силу тока, сопротивление и прозвонить электрическую цепи.

Тема 2.4 Tinkercad. Потенциометр

Теория: Принцип работы потенциометра в электрической цепи.

Практика: Сборка электрической цепи с использованием потенциометра.

Тема 2.5 Tinkercad. Транзистор

Теория: Принцип работы транзисторов в электрической цепи.

Практика: Сборка электрической цепи с использованием транзистора при.

Тема 2.6 Tinkercad. Параллельное и последовательное соединение

Теория: Принцип работы параллельного и последовательного соединения электрических компонентов и источников питания (АКБ, батарейка).

Практика: собрать электрическую цепь последовательно и параллельно.

Тема 2.7 Tinkercad Термистор и фоторезистор

Теория: Принцип работы термистора и фоторезистора, типы и их применения

Практика: Собрать электрическую цепь с использованием термистора и фоторезистора.

Тема 2.8 Tinkercad Делитель напряжения

Теория: Принцип работы делителя напряжения и его применения.

Практика: разработать делитель напряжения с помощью фоторезистора и термистора.

Тема 2.8 Tinkercad RGB светодиод

Теория: Принцип работы RGB-светодиода, обозначение общего катода и анода.

Практика: Собрать электрическую цепь с использованием RGB-светодиода.

Тема 2.9 Tinkercad Конденсаторы

Теория: Принцип работы и типы конденсаторов.

Практика: Сборка схем с потенциометрами, итоговая работа.

Раздел 3 Пайка

Тема 3.1 Кейс «Новогодняя игрушка»

Тема 3.1.1 Разработка игрушки

Теория: Эскизы и 3D моделирование в Tinkercad.

Практика: Создание новогодней игрушки.

Тема 3.1.2 Пайка. ТБ

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

Практика: Пайка новогодней игрушки.

Раздел 4 Традиционные и альтернативные источники энергии

Тема 4.1 Кейс «Ветроэнергетика»

Теория: Принцип работы ветрогенератора, его конструкция и функционирование.

Практика: Практическая работа по сборке ветрогенератора.

Тема 4.2 Кейс «Солнечная энергетика»

Теория: Принцип работы солнечной панели.

Практика: Практическая работа по измерению физических показателей солнечной панели.

Тема 4.3 Кейс «Гидроэлектростанции»

Теория: Принцип работы гидроэлектростанции.

Практика: Практическая работа по измерению потока воды.

Тема 4.4 Кейс «Тачка на водородном топливе»

Теория: Принцип работы водородного топливного элемента.

Практика: Практическая работа по сборке тачки на водороде.

Модуль «Хайтек»
Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел. Знакомство с Хай-Тек. ТБ. Входной мониторинг	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Основы компьютерной грамотности	6	3	3	
2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в текстовом редакторе	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Работа в редакторе презентации	2	1	1	Беседа, практическая работа
3	Эскиз, черчение	10	3	7	
3.1	Эскиз. Основы черчения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.2	Практическая работа: «Построение первого чертежа»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Знакомство с программой Компас 3D	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.4	Практическая работа №2. «Построение объемных примитивов»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.5	Кейс «Колония на марсе»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

4	3D - Моделирование	12	4	8	
4.1	Кейс – «3D Модель Паровоза»	12	4	8	Практическая работа, устный опрос
4.1.1	Котел паровоза, знакомство с Компасом 3D - деталь	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.2	Будка паровоза	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.3	Отбойник паровоза	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.1.4	Крыша Паровоза	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
4.1.5	Дышло Паровоза	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
4.1.6	Общая сборка деталей	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5	Аддитивные технологии	9	3	6	
5.1	Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.2	Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение	1	0	1	Практическая работа, устный опрос
5.3	Работа с программой слайсинг	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.4	Работа с 3D - принтером	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.5	Практическая работа «Печать Паровоза»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
6	Лазерный станок ЧПУ	9	2	7	

6.1	Знакомство с программой CorelDraw. Растровые и векторные изображения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.2	Знакомство с лазерным станком ЧПУ. Вырезание значков	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.3	Кейс «Чайный домик»	5	1	4	
6.3.1	Разработка 3D модели и чертежей «Чайный домик»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.3.2	Подготовка к резке на ЧПУ станке.	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
6.3.3	Склеивание и покраска «Чайный домик»	1	0	1	Практическая работа, устный опрос
7	Электротехника и схемотехника	8	3	5	
7.1	Электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.2	Светодиод, резистор, тактовая кнопка	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.3	Последовательное и параллельное соединение	1	0	1	Практическая работа, устный опрос
7.4	Транзисторы	1	0	1	Практическая работа, устный опрос
7.5	Пайка электрических схем. ТБ.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
8	Проектная деятельность	12	2	10	
8.1	Введение в проектную деятельность.	2	1	1	Практическая работа. Устный опрос
8.2	Создание электрической цепи	4	0	4	Практическая работа. Устный опрос

8.3	Подготовка презентации проекта	2	0	2	Практическая работа. Устный опрос
8.4	Защита проекта	2	0	2	Практическая работа. Устный опрос
8.5	Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Практическая работа. Устный опрос
	ИТОГО	68	21	47	

Модуль «Хайтек»

Содержание учебного (тематического) плана

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

Теория: Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

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

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

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

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

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

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

Тема 2.3 Работа в редакторе презентаций

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

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

Раздел 3 Эскиз, черчение

Тема 3.1 Эскиз. Основы черчения

Теория: Основные понятия черчения.

Практика: Рисование эскиза простого объекта.

Тема 3.2 Практическая работа: «Построение первого чертежа»

Практика: Рисование рамки чертежа и главного вида детали.

Тема 3.3 Знакомство с программой Компас 3D

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

Практика: Создание первого чертежа в Компас-3D.

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

Практика: Создание объемных деталей и построение изометрии.

Тема 3.5 Кейс «Колония на марсе»

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

Практика: Разработать проект про колонизацию марса.

Раздел 4 3D - Моделирование

Тема 4.1 Кейс – «3D Модель Паровоза»

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

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

Практика: Создание 3D-модели котла паровоза.

Тема 4.1.2 Будка паровоза

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

Практика: Моделирование будки машиниста как отдельной детали.

Тема 4.1.3 Отбойник паровоза

Теория: Моделирование вращающихся объектов. Операция вращения.

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.4 Крыша Паровоза

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.5 Дышло Паровоза

Практика: Создание модели.

Тема 4.1.6 Общая сборка деталей

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

Практика: Создание сборки.

Раздел 5 Аддитивные технологии

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

Теория: Основные принципы работы 3D принтера.

Практика: Разработка презентации на тему 3D принтера.

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

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

Практика: Поиск решений конкретных проблем на примере заданных моделей.

Тема 5.3 Работа с программой слайсинг

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

Практика: Создание задания для принтера.

Тема 5.4 Работа с 3D - принтером

Теория: Подготовка устройства к печати. Техника безопасности.

Практика: Установка задания для 3D-принтера.

Тема 5.5 Практическая работа «Печать Паровоза»

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

Раздел 6 Лазерный станок ЧПУ

Тема 6.1 Знакомство с программой CorelDraw. Растровые и векторные изображения

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

Практика: Конвертация растрового изображения в векторное.

Тема 6.2 Знакомство с лазерным станком ЧПУ. Вырезание значков

Теория: Принцип работы лазерного станка ЧПУ.

Практика: Разработка задания на ЧПУ станок.

Тема 6.3 Кейс «Чайный домик»

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

Теория: Виды чайных домиков, техническое задание.

Практика: Разработка 3D моделей.

Тема 6.3.2 Подготовка к резке на ЧПУ станке.

Практика: Разработка задания на ЧПУ станок.

Тема 6.3.3 Склеивание и покраска «Чайный домик»

Практика: Сборка и покраска модели «Чайный домик».

Раздел 7 Электротехника и схемотехника

Тема 7.1 Электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома

Теория: Основы электротехники. Закон Ома и его применение.

Практика: Решение задач на применение закона Ома.

Тема 7.2 Светодиод, резистор, тактовая кнопка

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

Практика: Сборка электрической схемы.

Тема 7.3 Последовательное и параллельное соединение

Теория: Последовательное и параллельное соединение электрических схем.

Практика: Сборка двух видов соединений.

Тема 7.4 Транзисторы

Теория: Принцип работы транзистора.

Практика: Сборка электрической схемы с транзистором.

Тема 7.5 Пайка электрических схем. ТБ.

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

Практика: Пайка электрической схемы.

Раздел 8 Проектная деятельность

Тема 8.1 Введение в проектную деятельность.

Теория: Введение в проектную деятельность.

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

Тема 8.2 Создание электрической цепи

Практика: Разработка электрической схемы кейса.

Тема 8.3 Подготовка презентации проекта

Практика: Разработка презентации и защитного слова.

Тема 8.4 Защита проекта

Практика: Защита проекта.

Тема 8.5 Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия.

Модуль «VR-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 6

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Знакомство. Игра «Новая реальность». Техника безопасности.	2	1	1	Квиз, беседа, входной мониторинг
2	Основы компьютерной грамотности	10	5	5	
2.1	Знакомство с операционной системой, файловой системой	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Работа в текстовом редакторе	4	2	2	Беседа, практическая работа
2.3	Работа в редакторе презентации	4	2	2	Беседа, практическая работа

3	Знакомство с VR-оборудованием	2	1	1	Практическая работа, тест, рефлексия
4	Основы работы в Blender	16	7	9	
4.1	Знакомство с программой Blender	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Создание модели из примитивов	4	1	3	Практическая работа
4.3	Создание и настройка материалов	4	2	2	Практическая работа
4.4	Первый рендер	4	2	2	Практическая работа
5	Кейс «Трансформация Мегатрона»	8	3	5	
5.1	Знакомство с программой Unity.	2	1	1	Устный опрос
5.2	Применение EasyAR для AR-приложений.	2	1	1	Практическая работа
5.3	Компиляция и тестирование приложения.	4	1	3	Практическая работа, презентация готового продукта
6	Основы работы в Varwin	22	8	14	
6.1	Знакомство с Varwin Education	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.2	Переменные условные операторы	6	2	4	Практическая работа
6.3	Примитивы	6	2	4	Практическая работа
6.4	Цепочки	6	2	4	Практическая работа
7	Кейс «Мультивселенная квестов»	8	1	7	
7.1	Проблематизация, целеполагание	2	1	1	Педагогическое наблюдение
7.2	Поиск решения, планирование, реализация замысла	2	0	2	Педагогическое наблюдение

7.3	Тестирование, финализация	2	0	2	Педагогическое наблюдение, презентация готового продукта
7.4	Итоговое занятие	2	0	2	Рефлексия
	ИТОГО	68	26	42	

Модуль «VR-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство. Игра «Новая реальность». Техника безопасности.

Теория: Антикоррупционное просвещение. Знакомство с квантумом. Правила поведения обучающихся на занятиях, на территории Кванториума. Правила безопасной работы с компьютером. Игра «Новая реальность». Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Практика: Анкетирование.

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой

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

Практика: Работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе

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

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

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации

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

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

Раздел 3 Знакомство с VR-оборудованием

Теория: Правила работы с VR-оборудованием.

Практика: Распаковка и настройка VR-шлемов, прохождение теста.

Раздел 4 Основы работы в Blender

Тема 4.1 Знакомство с программой Blender

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

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

Тема 4.2 Создание модели из примитивов

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

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

Тема 4.3 Создание и настройка материалов

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

Практика: Создание материалов в Blender с помощью Shading.

Тема 4.4 Первый рендер

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

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

Раздел 5 Кейс «Трансформация Мегатрона»

Тема 5.1 Знакомство с программой Unity.

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

Практика: Создание анимации для объекта.

Тема 5.2 Применение EasyAR для AR-приложений.

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

Практика: Создание меток, настройка работы AR.

Тема 5.3 Компиляция и тестирование приложения.

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

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

Раздел 6 Основы работы в Varwin

Тема 6.1 Знакомство с Varwin Education

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

Практика: выполнение кейса «Простой проект».

Тема 6.2 Переменные условные операторы

Теория: Переменные и условные операторы в Varwin, зоны.

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

Тема 6.3 Примитивы

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

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

Тема 6.4 Цепочки

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

Практика: Реализация стандартной механики работы таймера в Varwin.

Раздел 7 Кейс «Мультивселенная квестов»

Тема 7.1 Проблематизация, целеполагание

Теория: Понятие проблематизации, методы постановки целей.

Практика: Определение области, выделение проблем, постановка цели.

Тема 7.2 Поиск решения, планирование, реализация замысла

Теория: Методы поиска решения и планирование действий, планирование реализации.

Практика: Определение замысла и распределение задач, планирование жизненного цикла, реализация замысла, тестирование на ЦА.

Тема 7.3 Тестирование, финализация

Теория: Правила защиты презентации.

Практика: Завершение продукта. Подготовка презентации.

Тема 7.4 Итоговое занятие

Практика: Рефлексия, квиз.

1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

Предметные результаты:

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

Метапредметные результаты:

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

Личностные результаты:

- ответственно относиться к обучению;
- понимать роль технической деятельности в жизни российского общества;
- уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;
- уважительно и доброжелательно относиться к другому человеку, его мнению, быть готовым вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты:

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

Модуль «Промдизайнквантум»

Предметные результаты:

- знать интерфейс и уметь выполнять основные операции в векторном и растровом редакторах;
- знать первоначальные принципы и методы изображения трехмерных форм в двухмерном пространстве с учетом средств композиции, правил линейной и воздушной перспективы;
- иметь навык подготовки модели к 3D печати;
- иметь навык работы с бумагой, пластилином и другими используемыми в работе материалами;
- уметь создавать авторские проекты с помощью программы трехмерного моделирования.

Модуль «ИТ-квантум»

Предметные результаты:

- знать основные предметные понятия программирования,
- компьютерных наук и их свойствами;

- знать базовый синтаксис и инструментарий языка программирования Python, необходимые для решения практических задач и разработки продуктов;
- иметь навыки разработки эффективных алгоритмов и программ на основе изучения языка программирования Python;
- знать базовые конструкции и принципы объектно-ориентированного программирования.

Модуль «Энерджиквантум»

Предметные результаты:

- знать специальные понятия и термины в области электротехники и энерготехники;
- понимать принципы преобразования и передачи электроэнергии;
- владеть навыками работы с альтернативными источниками энергии – солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;
- уметь работать с различными ручными инструментами и измерительными приборами;
- владеть навыками работы с электрическими схемами и их составлением.

Модуль «Хайтек»

Предметные результаты:

- знать специальные понятия и термины по содержанию модуля;
- знать основные теории решения изобретательских задач и инженерии;
- уметь проектировать чертежи;
- уметь работать с текстовыми и графическими редакторами;
- уметь проектировать в САПР и создавать 3D-моделей;
- знать навыки безопасной работы на аддитивном и лазерном оборудовании.

Модуль «VR-квантум»

Предметные результаты:

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

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 год

Таблица 7

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	34
2	Количество учебных дней	68
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	68
5	Начало занятий	15.09.2025 г.

2.2. Календарный план воспитательной работы на 2025-2026 год

Таблица 8

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
1	июль-август 2025	Лекторий по развитию общекультурных компетенций	Лекции	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
2	июль-август 2025	Дни открытых дверей	Экскурсии, собрание	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
3	август 2025	«На память о лете»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
4	сентябрь 2025	Посвящение в кванторианцы «КвантоTEAM»	Интерактив	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
5	октябрь 2025	«КвантоСуббота»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
6	октябрь 2025	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
7	ноябрь 2025	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
8	ноябрь 2025	Лекция по развитию общекультурных компетенций	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
9	декабрь 2025	Школа проектный замыслов «Апгрейд»	Проектная смена	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

10	декабрь 2025	Новогодний квиз «Полный Джингл белс»	Семейный квиз	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
11	январь 2026	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
12	февраль 2026	«Дни науки»	Экскурсии/ лекции/ интерактивы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
13	февраль 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
14	март 2026	Техномарт	Хакатон	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
15	март 2026	Мастер-класс по содержанию модуля	Мастер-класс	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
16	март 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
17	апрель 2026	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
18	апрель 2026	«ЭкоАрт»	Творческая гостиная по созданию объектов из вторсырья	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
19	апрель 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
20	май 2026	Техноярмарка	Защита проектов/ выставка работ/ экскурсия	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
21	май 2026	Коллаборация	Защита проектов/ лекторий/ мастер-классы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

2.3. Условия реализации общеразвивающей программы

2.3.1. Материально-техническое оснащение

Требования к помещению:

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

Оборудование

Модуль «Промробоквантум»

Оборудование:

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор базовый робототехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Набор ресурсный робототехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- 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;
- VEX code V5.

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;
- Кулер для воды AEL LD-28, КНР;
- 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 FUNASTIQUE NEO LCD дисплей;
- Штатив для фотокамеры, Нама 165;
- Электрический клеевой пистолет.

Расходные материалы:

- Коврик для работы с острыми предметами, резки бумаги Коврик OLFA OL-CM-A3 450x320мм, сетка 43x30мм;
- Универсальный нож Ширина лезвия:18 мм Материал рукояти:пластик Общая длина:220 мм;
- Клей-карандаш;
- PLA пластик 1,75 разноцветный;
- Папка для черчения A4 210x297 мм, 20 л., 160 г/м2, без рамки, BRAUBERG;

— Пластилин скульптурный BRAUBERG ART CLASSIC, телесный, 0,5 кг, мягкий;

— Маркеры для скетчинга двусторонние BRAUBERG ART DEBUT «BLACK», НАБОР 96 шт., текстильный чехол.

Программное обеспечение:

— Офисный пакет приложений;

— Векторный редактор.

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

— Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;

— Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;

— Ноутбук MSI Pulse GL66 12UCK-695RU 15.6" i7.

Программное обеспечение:

— Офисный пакет приложений.

Модуль «Энерджиквантум»

Оборудование:

— Конструктор электронный "Схемотехника и электроника";

— Набор ресурсный "Водородная энергетика";

— Комплект ресурсный "Логика, Интеграция";

— Набор "Собери свои топливный элемент";

— Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;

— Комплект расширенный для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики;

— Стенд учебно-методический "Водородная энергетика" с двумя топливными элементами;

- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика";
- Учебно-методический стенд "Термоэлектричество" УМТЭ-1 ;
- Учебно-методический стенд "Ванадиевая Редокс-батарея" УМВРБ-001;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика и водородный цикл";
- Учебно-методический стенд "Накопители электроэнергии" управляющий лабораторный стенд;
- Система практического изучения топливного элемента Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде;
- Набор ресурсный Редокс-батарея для работы с различными типами электролитов;
- Набор ресурсный "Водородная энергетика для класса робототехники" ver.2.0
- Первый элемент – Чемпион;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств "H-cell 2.0"
- Набор учебно-методический "Высокие давления" с микроскопом;
- Набор "Гидроэнергетика";
- Проектор портативный Optoma EH400+DLP;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгибридных картриджей типа Hudrostik;
- Газоанализатор водорода;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца;
- Дестиллятор;
- Источник питания лабораторный Maisheng MP5060D (50B, 60A);
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) CM1100DN;
- Акустическая система (2) Canton Movie 95 black;

- Тележка для ноутбуков;
- Кулер для воды AEL LD-28, КНР;
- Набор компонентов Малина Z;
- Флипчарт тренога 1000*700мм;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350*683;

- Роутер TP-Link TL-WR940N;
- Дымоуловитель;
- Набор компонентов Иодо;
- Набор компонентов Матрешка Z (2);

Расходные материалы:

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

Программное обеспечение:

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

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- Станок фрезерный учебный ЧПУ PLUTON Crafter-S;
- Станок фрезерный с ЧПУ "Hover Mill 4Axis";
- Гравер лазерный СПЛМ "МиниМаркер 2-M20PA";
- Гравер лазерный учебный "Speedy-100 C60";
- 3D Принтер расширенного формата Stratex 350;
- 3Д Принтер с двумя экструдерами "Hover 3D Duo";

— Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;

— 3D-принтер фотополимерный Anycubic;

— 3D-принтер учебный Maestro;

— Плоттер режущий Vicsing HSQ630;

— Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;

— Устройство многофункциональное Pantum 6550NW.

Расходные материалы:

— Whiteboard маркеры;

— Бумага писчая;

— Шариковые ручки;

— Permanent маркеры;

— Фанера;

— 3D пластик;

— Карандаши;

— Чертежный инструмент (набор).

Программное обеспечение:

— Компас 3D;

— Офисный пакет приложений.

Модуль «VR-квантум»

Оборудование:

— Камера экшн GoPro HERO9 Black Edition (CHDHX-901-RW);

— Шлем VR любительский тип 3 HTC Vive Focus 3;

— Шлем VR полупрофессиональный тип 2 Oculus Rift S;

— Шлем VR полупрофессиональный тип 3 Oculus Quest - 64 Гб;

— Система трекинга Leap Motion;

— Система позиционного трекинга тип 1 Vive Tracker 2.0;

— Очки смешанной реальности любительские DreamGlass AR;

— Смартфон тип 1 Samsung Galaxy A52s 8/256Gb, SM-A528B;

- Смартфон тип 2 Apple iPhone 11 128Gb;
- Планшет тип 1 Samsung Galaxy Tab S6 Lite со стилусом SM-P615N 10.4", 4GB, 64GB, 3G, LTE, Android 10.0;
- Камера 360 полупрофессиональная Insta360 One X2;
- Камера 360 любительская GoPro MAX;
- "Шлем VR полупрофессиональный тип 1 HTC VIVE Cosmos";
- Шлем VR профессиональный HTC VIVE Pro Full Kit;
- Костюм для VR Perception Neuron. 32;
- Стойка для внешних датчиков Falcon Eyes FlyStand 2400;
- Шлем VR любительский тип 1 Samsung Gear VR w/controller (SM-R325);
- Шлем VR любительский тип 2 Homido Prime;
- Фотоаппарат зеркальный с объективом Canon EOS D800;
- Система позиционного трекинга тип 2 3D-камера Intel RealSense D435;
- Стационарный компьютер тип 1 MSI Infinite X2 13FNUI-075RU MT Core i9 13900KF/64Gb/SSD2Tb RTX4090 24Gb/W11H/;
- Монитор Acer 24" B247Wbmiprzxv IPS WU чер 4ms HDMI DP VGA USB M/M HAS Piv 75Hz 300cd In;
- Наушники ASUS TUF Gaming H3;
- Акустическая система 5.1 Mission M-CUBE + SE Midnight; Клавиатура Oklick 830ST, USB;
- МФУ A3/A4 (принтер, сканер, копир) PANTUM CM1100DN;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Манипулятор типа мышь Oklick 325M.

Программное обеспечение:

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

2.3.2. 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 базового уровня. Профессиональная категория: без требований к категории.

2.4. Формы аттестации и оценочные материалы

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

способы и формы выявления результатов: практическая работа, презентация;

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

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

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

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

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 3.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 4.

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

Таблица 9 - Сумма баллов результатов аттестации

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0-49	Низкий	Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу следующего уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.

50-74	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ следующего уровня.
75-100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на следующий уровень программы

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

2.5. 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, практическая работа, устный опрос, викторина, педагогическое наблюдение, защита кейса, презентации.

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

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

2.6. Список литературы

Модуль «Промробоквантум»

Литература:

1. Арнольд, Н. Крутая автомеханика для любознательных / Ник Арнольд ; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Елизаветы Прудовской]. – Москва : Лабиринт, 2019. – 22 с.
2. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
3. Наумова, Д.В. Психопрофилактика и психологическое просвещение в образовательной среде : учебник для вузов / Д. В. Наумова [и др.] ; под редакцией Д. В. Наумовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 414 с.
4. Филиппов, С. А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А. Я. Щелкунова – 4-е изд., электрон.; — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 193 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Арнольд, Н. Крутая механика для любознательных / Ник Арнольд ; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Ульяны Сацпиной]. – Москва : Лабиринт Пресс, 2021. – 22 с.
2. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
3. 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 20.03.2025).
2. Проекты VEX. Образовательный набор Vex IQ (2-го поколения) [Электронный ресурс]: URL <https://www.onekitprojects.com/vexiq2> (дата обращения 20.03.2025).
3. Учебные материалы - прикладная робототехника [Электронный ресурс]: URL https://appliedrobotics.ru/?page_id=618 (дата обращения 20.03.2025).

Модуль «Промдизайн-квантум»

Литература:

1. Аллен Дж. Базовые геометрические формы для дизайнеров и архитекторов / Дж. Аллен. — СПб.: Питер, 2017. - 85 с.
2. Графический дизайн. Современные концепции: учеб. пособие для вузов / Е. Э. Павловская [и др.]; отв. ред. Е. Э. Павловская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 183 с.
3. Основы дизайна и композиции: современные концепции: учеб. пособие для СПО / Е. Э. Павловская [и др.]; отв. ред. Е. Э. Павловская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 183 с.
4. Павловская Е. Э. Основы дизайна и композиции: современные концепции. - М.: Юрайт, 2020. - 120 с.
5. Саакян С. Г. Промышленный дизайн. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
6. Ульрих К. Промышленный дизайн. Создание и производство продукта: пер. с англ. / К. Ульрих, С. Эппингер. - М.: Вершина, 2007. - 448 с.
7. Лаврентьев А. Н. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика. — М.: Юрайт, 2020. - 209 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Аллен Дж. Базовые геометрические формы для дизайнеров и архитекторов / Дж. Аллен. — СПб.: Питер, 2017. - 85 с.
2. Берман Д. Do Good Design: как дизайнеры могут изменить мир / Д. Берман. — М.: Символ, 2015. — 200 с.
3. Джанда М. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах». - СПб: Изд-во Питер, 2019. - 384 с.
4. Маилян Л.Р. Справочник современного дизайнера / Л.Р. Маилян. — Рн/Д: Феникс, 2016. — 256 с.

Интернет-ресурсы:

1. Виталий Ивлев. От общего к частному: о самом важном в правильном подходе к рисунку [Электронный ресурс]: URL <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216> (дата обращения: 10.04.2025);
2. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс]: URL <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 10.05.2025);
3. Профессиональная переподготовка, курсы повышения квалификации, курсы для школьников - дополнительное образование в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]: URL <https://hse.spbstu.ru/#programm> (дата обращения: 21.04.2025);
4. Применение 3D печати и 3d принтеров - сферы применения 3d принтеров, бизнес-идеи <https://3dcorp.ru/using.html> (дата обращения: 10.05.2025);
5. Российское инженерное ПО АСКОН [Электронный ресурс]: URL <https://ascon.ru/> (дата обращения: 21.04.2025);
6. 3D-печать: прошлое, настоящее и немного о будущем [Электронный ресурс]: URL https://www.ixbt.com/printer/3d/3d_common.shtml (дата обращения: 21.04.2025).

Модуль «IT-квантум»

Литература:

1. Васильев, А. Н. Python на примерах: практ. курс /А. Н. Васильев - Наука и Техника, 2019 - 432 с.
2. Гэддис, Т. Начинаем программировать на Python: учебник/Т. Гэддис - БХВ-Петербург, 2019 - 768 с.
3. Прохоренок, Н. А. Python 3: самое необходимое: практ. курс / Н. А. Прохоренок, В. А. Дронов - БХВ-Петербург, 2019 - 608 с.
4. Седжвик, Р. Программирование на языке Python /Р. Седжвик, К. Уэйн, Р. Дондеро - Вильямс, 2017 - 736 с.
5. Харрисон, М. Как устроен Python.: практ. курс / М. Харрисон - Питер, 2002 - 272 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Бриггс, Дж. Python для детей. Самоучитель по программированию / Дж. Бриггс. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 320 с.
2. Любанович, Б. Простой Python. Современный стиль программирования / Б. Любанович. Санкт-Петербург: Питер, 2016. 480 с.
3. Мюллер, Д. П. Python для чайников / Д. П. Мюллер. Санкт-Петербург: Диалектика, 2019. 416 с.
4. Шуман, Х.-Г. Python для детей / Х.-Г. Шуман. Москва: ДМК Пресс, 2019. 344 с.

Интернет-ресурсы:

1. Python. [Электронный ресурс]: URL <https://www.python.org/> (дата обращения 10.03.2025).
2. Яндекс Образование, Python. [Электронный ресурс]: URL <https://education.yandex.ru/handbook/python/article/intro> (дата обращения 10.03.2025).

3. METANIT.COM Руководство по созданию приложений на языке программирования Python. [Электронный ресурс]: URL <https://metanit.com/python/tutorial/> (дата обращения 10.03.2025).

Модуль «Энерджиквантум»

Литература:

1. Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике: учебник для вузов / С. М. Аполлонский. –2-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2023. –436 с.
2. Бойчук, Владимир Сергеевич. Электрооборудование энергетических систем: учебное пособие /В. С. Бойчук, А. В. Куксин; Международный институт компьютерных технологий. –Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. –268 с.
3. Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии: учебное пособие/Е. А. Васильева. –Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. –43 с.
4. Зорин В.М. Атомные электростанции. Вводный курс / В.М. Зорин. – М.:МЭИ, 2016. – 184 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. -М.: МЭИ, 2016. - 271 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. - Ставрополь: «АГРУС», 2015. - 152 с.
3. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
4. Пиквер, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения : 250 основных вех в истории физики / Клиффорд Пиквер ; 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. Алекс Гайвер [Электронный ресурс]. — URL: <https://alexgyver.ru> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Roboclass [Электронный ресурс]. — URL: <https://robotclass.ru> (дата обращения: 15.03.2025).
3. 3d-моделирование для новичков [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/675410/> (дата обращения: 15.03.2025).

Модуль «Хайтек»

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1973. – 296 с.
2. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. –М.: Изд-во Белорусская наука, 2008. – 251 с.
3. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 143 с.
4. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009. – 221 с.
5. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.
6. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 93 с.
7. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.

Литература для обучающихся и родителей:

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

Интернет-ресурсы:

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/chtotakoehard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-chto-vazhnee.html> (дата обращения: 10.03.2025).
2. ГОСТ Р 51833-2001 Фотограмметрия. Термины и определения. [Текст] //Межгосударственный стандарт введен в 2001 г. – [Электронный ресурс] - <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 10.03.2025).
3. ГОСТ Р 52369-2005, Фототопография. Термины и определения. [Текст] // Межгосударственный стандарт введен в 31-08-2005. – [Электронный ресурс] – <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 10.03.2025).

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

Модуль «VR-квантум»

Литература:

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

Литература для обучающихся и родителей:

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

Интернет-ресурсы:

1. База знаний геймдизайнера. – URL – <https://godin.games/database> (дата обращения: 12.03.2025)
2. Документация Varwin XRMS. URL – <https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znaniy-arwin2275542480.html> (дата обращения: 11.03.2025)
3. Курс “НТО Junior”. ОК «Технологии и виртуальная реальность». URL – <https://stepik.org/course/122632/info> (дата обращения: 11.03.2024)
4. Начни игру. База знаний. URL – <https://xn--80agoawbyy4a.xn--p1ai/base> (дата обращения: 12.03.2025)
5. Справочное руководство Blender 4.0. – URL – <https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 12.03.2025).

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 10

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

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

Таблица 11

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Кейс «Перемещение материалов»</i>	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 типами манипуляторов	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
<i>Кейс «Сенсорная система роботов»</i>	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 типами манипуляторов	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	50
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс «Робот-сортировщик на складе»</i>	
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 типами манипуляторов	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	25

Модуль «Промдизайн-квантум»

Таблица 12

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Введение в промышленный дизайн</i>	5
Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	5
<i>Основы компьютерной грамотности</i>	10
Наличие базовых навыков работы в текстовом редакторе и редакторе презентации	5
Понимание операционной системы, навык работа с мышью и файловой системой компьютера	5
<i>Скетчинг</i>	15
Умение построения эллипса в перспективе	5
Умение построить любой из видов перспективы	5
Умение выполнять скетчи	5
<i>Макетирование</i>	15
Умение использовать макетную технику бумагопластики при работе с макетом	5
Умение передавать форму и текстуру за счёт скульптурного пластилина	5
Умение работать 3D-ручкой как средством макетного проектирования	5
<i>Векторная графика (Illustrator)</i>	15
Знание основных кнопок интерфейса и инструментов программы	5
Умение работать в графическом редакторе	5
Умение сохранения файла работы в требуемом формате	5

3D-моделирование	15
Знание основных инструментов программы	5
Умение строить простые формы объектов из примитивов	5
Умение создать группу из сложных объектов, объединенных смыслом с качественной детальной проработкой объектов.	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый кейс	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование инструментов работы в команде равноценный вклад каждого участник в проект	5
Оригинальность решения	5
Соблюдение сроков работы	5
Каждый из участников внес равноценный вклад	5
Соблюдение правил работы в аудитории, техники безопасности в процессе работы, чистота рабочих мест	5
ИТОГО	25

Модуль «IT-квантум»

Таблица 13

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Кейс «Калькулятор»	
Выполнение основных операций	10
Дополнительные функции	10
Отсутствие ошибок	10
Умение применять базовый синтаксис языка Python	10
Презентация кейса (выступление)	10
Читаемость кода	10
Сообщения об ошибках	10

Самостоятельность	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс «Магический шар» или «Угадай число»</i>	
Общая функциональность	5
Отсутствие ошибок	5
Умение применять базовый синтаксис языка Python	5
Презентация кейса (выступление)	5
Умение применять навыки разработки эффективных алгоритмов и программ на основе изучения языка программирования Python	5
ИТОГО	25

Модуль «Энерджиквантум»

Таблица 14

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

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

Модуль «Хайтек»

Таблица 15

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Основы 3D моделирования	20
Знать основы черчения (чертежи, типы линий, размеры) 3	5
Знание основных команд Компас-3D	5
Знать основы построения твердотельных моделей	5
Знать основы построения сборок	5
Лазерные технологии	15
Знание основных понятий в области лазерных технологий	5
Понимание как работает CorelDraw (основные команды, базовые элементы, горячие клавиши)	5

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

Модуль «VR-квантум»

Таблица 16

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Знакомство с VR-оборудованием</i>	10
Знание назначения различных VR-устройств	5
Умение корректно подключать и настраивать VR-оборудование	5
<i>Основы работы в Blender</i>	20
Навигация в интерфейсе программы	5
Знание базовых инструментов моделирования	5
Использование нескольких видов примитивов	5
Присвоение материалов объектам	5
<i>Кейс «Трансформация Мегатрона»</i>	25
Уровень детализации и реализация идеи	5
Ориентация в интерфейсе Unity	5
Знание базовых компонентов сцены	5
Размещение 3D-объекта в AR-сцене	5
Создание сборки проекта	5
<i>Основы работы в Varwin</i>	20
Работа в визуальном редакторе	5
Использование переменных в логике	5
Использование 3D-примитивов в сцене	5
Логическая последовательность действий	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый кейс «Мультивселенная квестов»</i>	
Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5

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

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 17

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

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов

Таблица 18

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

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

Итого _____ / 27 баллов

Анкета участника мероприятия

Таблица 19

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>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
Какие Soft компетенции удалось развить в ходе мероприятия? <i>Пример: Улучшил способность публичного выступления</i>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
Что бы вы хотели изменить или добавить в следующем подобном мероприятии? <i>Напишите ваше пожелание:</i>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	

Аннотация

Дополнительная общеразвивающая программа общеобразовательная «Квантошкола 68» имеет техническую направленность, состоит из шести основных модулей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, ГАНОУ СО «Губернаторский лицей» является организацией-участником, условия участия которой определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ. Программа предусмотрена для обучающихся организации-участника с 5 по 6 классы.

Педагоги организации-участника осуществляют консультирование обучающихся во время подготовки к промежуточной и итоговой аттестации, а также принимают участие в качестве экспертов при защите итоговых работ. Реализация программы осуществляется педагогами-наставниками базовой организации.

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

Программа рассчитана на обучающихся 10– 14 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 68 часов.