

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 25.06.2026 г.

Приказ № 860-д от 25.06.2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме

«Квантолицей 68»
Базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-14 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
Трифонов Е.А., ПДО
Есюнина Е.В., ПДО
Иванков И.В., ПДО
Махмедов М.А., ПДО
Ермолова Д.В., ПДО
Мещерякова О.А, педагог-
организатор
Семерикова И.Е., методист

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	9
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	14
Модуль «Промробоквантум»	14
Модуль «Промдизайнquantum»	20
Модуль «IT-квантум»	25
Модуль «Энерджиквантум»	31
Модуль «Хайтек»	39
Модуль «VR-квантум».....	44
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	49
1.5. Воспитание	53
Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год	54
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	57
2.1. Календарный учебный график	57
2.2. Условия реализации общеразвивающей программы.....	58
2.2.1. Материально-техническое оснащение	58
2.2.2. Кадровое обеспечение	68
2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	69
2.4. Методические материалы	71
2.5. Список литературы.....	73
Приложение 1	82
Приложение 3	84
Приложение 4	92
Приложение 5	93
Приложение 6	95
Аннотация	96

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантолицей 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» является организацией-участником, условия участия которой определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ. Программа предусмотрена для обучающихся организации-участника с 6 по 7 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 междисциплинарном подходе, который позволяет интегрировать знания из разных областей в единую практическую деятельность. В программе делается акцент на активное исследование и создание собственных продуктов — от простых механизмов до цифровых моделей. Программа предусматривает использование современного оборудования и программного обеспечения, а также применение игровых и проектных методик, что делает процесс обучения увлекательным и мотивирующим.

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 18.05.2026 № 703–д.

Прогностичность программы определяется высокой востребованностью специалистов, обладающих инженерным мышлением и цифровыми навыками.

Во время прохождения программы, обучающиеся получают не только теоретическую базу, но и практические умения, которые позволят им осознанно выбирать дальнейшую образовательную траекторию. Программа способствует развитию у обучающихся мягких навыков, таких как коммуникация, креативность и проектное мышление, необходимых для успешной адаптации в современных условиях.

Отличительной особенностью курса является его практико-ориентированный характер и условия для ранней профессиональной ориентации. Программа предусматривает формирование у каждого обучающегося портфолио из выполненных работ. Особое внимание уделяется развитию инженерного мышления: обучающиеся учатся анализировать проблему, выдвигать гипотезы, тестировать свои решения и работать в команде над общими проектами. Важной составляющей является развитие культуры безопасного труда и ответственного отношения к результатам своей деятельности.

В ходе обучения участники познакомятся с основами конструирования, программирования и 3D-моделирования. Они научатся не просто собирать модели по инструкции, а самостоятельно разрабатывать простые механизмы, писать базовые алгоритмы для микроконтроллеров и создавать цифровые прототипы будущих изделий. Занятия проходят в современных лабораториях с использованием реального оборудования: 3D-принтеров, лазерных станков, паяльных станций и робототехнических наборов.

«Базовый уровень» предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы.

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

Модуль «Промробоквантум»

Базовый модуль нацелен на систематизацию знаний, обучающихся в сфере мобильной робототехники. В процессе освоения модуля, обучающиеся познакомятся с некоторыми стандартными практическими задачами мобильных роботов, такими

как: навигация робота в пространстве, ориентация относительно окружающих предметов, перемещение и сортировка объектов.

Модуль «Промдизайн-квантум»

Модуль направлен на освоение основ промышленного дизайна, включая дизайн-мышление, работу с графическими редакторами (векторными и растровыми), а также реализацию проектов от идеи до финальной презентации. Обучающиеся познакомятся с методами анализа целевой аудитории, созданием эскизов и 3D-моделированием, освоят инструменты для разработки визуальных решений и научатся презентовать свои проекты.

Модуль «IT-квантум»

Модуль нацелен на знакомство обучающихся с профессиональной средой разработки Unity и языком программирования C# для создания интерактивных приложений и игр различной сложности.

В процессе освоения модуля обучающиеся получают углубленные знания в области объектно-ориентированного программирования, научатся создавать сценарии на C#, управлять игровыми объектами, работать с физикой, анимацией и пользовательскими интерфейсами в Unity, а также освоят принципы оптимизации и публикации готовых приложений. Модуль предназначен для ознакомления с полным циклом разработки проекта на Unity — от создания прототипа до финальной сборки под целевую платформу (ПК, мобильные устройства, веб).

Модуль «Энерджиквантум»

В рамках модуля учащиеся вспомнят и изучат глобально как работают электронные компоненты и самостоятельно разработают электрические схемы, изучат принцип работы микроконтроллеров Arduino и программирования C++.

Модуль «Хайтек»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают знания об основах инженерии и изобретательства, сформируют навыки проектирования в САПР и создании 3D-моделей, узнают о классических технологиях обработки материала, научатся работать с простым ручным инструментом, на лазерном и аддитивном оборудовании.

Модуль «VR-квантум»

Модуль нацелен на знакомство обучающихся с технологиями виртуальной и дополненной реальности, моделированием трёхмерных объектов, процессом создания игр. Здесь обучающихся ждёт работа с высокотехничным 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.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый уровень» предназначена для детей в возрасте от 11 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

Возраст 11–14 лет — это младший подростковый период, который характеризуется значительными изменениями на физическом, психоэмоциональном и социальном уровнях. В это время происходит интенсивная перестройка организма, связанная с половым созреванием, что проявляется в быстром и неравномерном росте, изменении пропорций тела. Подростки часто ощущают усталость, неловкость, могут быть неуклюжими, что связано с физиологическими изменениями и вызывает у них повышенное внимание к собственной внешности и самооценке.

Мышление становится более абстрактным, развивается способность к анализу, обобщению и построению гипотез, однако эмоциональная сфера остаётся нестабильной: возможны резкие перепады настроения, повышенная чувствительность к мнению окружающих и острая реакция на неудачи.

В социальном плане ведущей деятельностью становится общение со сверстниками, формируются новые формы дружбы, возрастает значимость мнения группы, усиливается потребность в признании, уважении и самоутверждении.

Подростки активно осваивают социальные роли, нормы и правила поведения в коллективе, а учебная мотивация может меняться: на первый план выходит не столько оценка, сколько интерес к содержанию предмета и возможность проявить себя.

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: развитие инженерных компетенций у обучающихся с последующим применением их на практике, путём вовлечения в командную практическую деятельность и изучения начальных навыков проектной деятельности.

Обучающие задачи:

- способствовать освоению технических компетенций по выбранным обучающимися модулям;
- обучить базовым принципам работы с аддитивными технологиями, электроники, робототехники, компьютерных технологий, состоянию и перспективам компьютерных технологий в настоящее время;
- способствовать формированию технической грамотности;
- обучить основам работы с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
- научить анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

Развивающие:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- научить излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;
- способствовать пониманию начальных, базовых основ проектной деятельности;
- формировать навык презентации своего кейса и проекта;
- формировать навык командной работы.

Воспитательные:

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;

- формировать интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать формированию понимания значения технической деятельности в жизни российского общества;
- 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: систематизация знаний и навыков обучающихся в области конструирования и программирования мобильных роботов, а также освоение навыков конструирования манипуляторов разного типа для мобильных роботов.

Обучающие задачи:

- сформировать навык сборки мобильных роботов из деталей робототехнических конструкторов
- изучить виды манипуляторов для мобильных роботов, а также особенности их сборки из деталей различных робототехнических конструкторов;
- сформировать навык пользования персональным компьютером для решения задач проектирования и программирования;
- познакомить с основами автоматического управления мобильными роботами;
- сформировать навыки программирования через разработку программ в визуальной и/или блочной среде программирования.

Модуль «Промдизайнквантум»

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

Обучающие задачи:

- познакомить с интерфейсом и основными операциями в растровом редакторе и углубить знания в векторном редакторе;
- закрепить принципы и методы изображения трехмерных форм в двухмерном пространстве с учетом средств композиции, правил линейной и воздушной перспективы;
- сформировать навык ведения работы параллельно в нескольких редакторах;
- научиться создавать авторские проекты с помощью программы трехмерного моделирования.

Модуль «IT-квантум»

Цель: формирование у обучающихся целостного набора компетенций по разработке интерактивных приложений в среде Unity с использованием языка программирования C#, включая навыки работы с физикой, анимацией, пользовательским интерфейсом и основами оптимизации.

Обучающие задачи:

- познакомить с интерфейсом и основными инструментами среды разработки Unity;
- научить основам синтаксиса языка C# (переменные, циклы, условия, массивы);
- познакомить с принципами объектно-ориентированного программирования (классы, объекты, наследование);
- сформировать навыки работы с компонентами Unity (Transform, Rigidbody, Collider, Animator);
- обучить созданию пользовательского интерфейса (UI) и обработке пользовательского ввода.

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, а также автоматизации процессов и электроники.

Обучающие задачи:

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

Модуль «Хайтек»

Цель: формирование конструкторско-технологических, логических компетенций у обучающихся в процессе проектирования, моделирования, а также посредством работы с ручным инструментом, на лазерном и аддитивном оборудовании.

Обучающие задачи:

- ознакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;
- сформировать знания основ черчения;
- научить работать с текстовыми и графическими редакторами;
- обучить проектированию в САПР и созданию 3D-моделей;
- сформировать навыки безопасной работы с ручным инструментом;
- 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	Практик а	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Робот LEGO Spike	32	8	24	
2.1	Знакомство с LEGO Spike	2	1	1	Беседа
2.2	ПО LEGO Spike	2	1	1	Круглый стол
2.3	Базовый робот Spike и стандартные маневры	2	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.4	Задачи на использование датчиков	4	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5	Движение по линии с двумя датчиками	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.6	Навигация по перекресткам	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.7	<i>Кейс «Робот-сортировщик на складе»</i>	<i>12</i>	<i>1</i>	<i>11</i>	
2.7.1	Сборка манипулятора	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
2.7.2	Настройка манипулятора	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
2.7.3	Программирование манипулятора	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.7.4	Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе»	4	0	4	Защита кейса
2.8	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практик а	
3	Основы проектной деятельности	10	5	5	
3.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
3.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
3.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
3.4	Презентация проекта	4	2	2	Презентация
4	Итоговый проект	18	4	14	
4.1	Постановка проблемы	2	1	1	Беседа
4.2	Создание чертежа устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
4.3	Создание модели устройства	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
4.4	Разработка алгоритма работы устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
4.5	Программирование	4	0	4	Педагогическое наблюдение, беседа
4.6	Оформление результатов работы	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
4.7	Презентация работ	2	0	2	Защита учебного проекта
4.8	Рефлексия	2	0	2	Анкетирование, рефлексия
5	Итоговая аттестация	4	0	4	Анкетирование, итоговая аттестация
6	Итоговое занятие	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
	ИТОГО	68	18	50	

Модуль «Промробоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

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

Практика: методика «Геометрический тест Делингер» (знакомство), анкетирование. Визитка группы. Создание собственной директории для сохранения файлов. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2. Робот LEGO Spike.

Тема 2.1 Знакомство с LEGO Spike.

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 LEGO Spike.

Теория: интерфейс ПО. Графический и текстовый режимы. Основные настройки и команды ПО.

Практика: запуск ПО. Подключение микрокомпьютера к ПО. Синхронизация и запуск программ, просмотр показаний датчиков и моторов, прошивка микрокомпьютера.

Тема 2.3 Базовый робот Spike и стандартные маневры.

Теория: запуск ПО. Рабочее поле, Палитра команд, Дополнительные Вкладки. Добавление и удаление команд. Настройка параметров команд.

Практика: сборка базового робота. Настройка параметров команд для движения вперед и назад. Выполнение заданий «Движение по квадрату», «Повороты робота по энкодеру», «Движение по заданному маршруту».

Тема 2.4 Задачи на использование датчиков.

Теория: основные и дополнительные Блоки датчиков. Настройка параметров команд датчиков. Встроенный гироскоп.

Практика: сборка базового робота с модулями датчиков касания и силы нажатия, цвета, ультразвукового дальномера и настройка параметров команд для

их использования. Выполнение заданий «Движение до столкновения», «Движение до цветной зоны», «Движение до препятствия», «Точные повороты по гироскопу», «Движение по линии с одним датчиком».

Тема 2.5 Движение по линии с двумя датчиками.

Теория: алгоритм движения по линии с двумя датчиками.

Практика: сборка базового робота с модулем из двух датчиков цвета. Настройка параметров команд для движения по черной линии с двумя датчиками по алгоритму.

Тема 2.6 Навигация по перекресткам.

Теория: математические методы определения перекрестка одним и двумя датчиками.

Практика: сборка базового робота с модулем из двух датчиков цвета. Выполнение задания «Движение по перекресткам».

Тема 2.7. Кейс «Робот-сортировщик на складе».

Тема 2.7.1 Сборка манипулятора.

Практика: сборка манипулятора по инструкции.

Тема 2.7.2 Настройка манипулятора.

Практика: ручное управление манипулятором, выполнение тестовых заданий на перемещение предметов различной формы, механическая настройка и отладка манипулятора.

Тема 2.7.3 Программирование манипулятора.

Теория: определение рабочей зоны собранного манипулятора.

Практика: визуализация рабочей зоны манипулятора. Выполнение задания “Перемещение предметов”, составление алгоритма работы манипулятора, механическая настройка манипулятора и отладка программ, синхронизация работы с мобильным базовым роботом.

Тема 2.7.4 Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе».

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

Тема 2.8 Творческое занятие.

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

Раздел 3. Основы проектной деятельности.

Тема 3.1 Введение в проектную деятельность.

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

Практика: придумать проект.

Тема 3.2 Постановка целей и задач.

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

Практика: постановка цели и задач для проекта.

Тема 3.3 Планирование проекта.

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

Практика: создание плана для проекта.

Тема 3.4 Презентация проекта.

Теория: основные принципы создания презентации.

Практика: презентация и защита проекта.

Раздел 4. Итоговый проект.

Тема 4.1 Постановка проблемы.

Теория: обсуждение тем проектов на выбор обучающихся.

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

Тема 4.2 Создание чертежа устройства.

Теория: понятие технического рисунка и чертежа. Примеры.

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

Тема 4.3 Создание модели устройства.

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

Тема 4.4 Разработка алгоритма работы устройства.

Теория: редакторы блок-схем для составления алгоритмов.

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

Тема 4.5 Программирование.

Практика: составление и запуск программы. Отладка.

Тема 4.6 Оформление результатов работы.

Теория: обсуждение и разработка требований и плана презентации проектов.

Практика: составление плана представления друг другу своих проектов. Работа в проектных группах.

Тема 4.7 Презентация работ.

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

Тема 4.8 Рефлексия.

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

Раздел 7. Итоговая аттестация.

Практика: оформление портфолио кванторианца.

Раздел 8. Итоговое занятие.

Практика: презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

Практика: методика «Геометрический тест Делингер» (знакомство), анкетирование. Визитка группы. Создание собственной директории для сохранения файлов. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

Раздел 2. Манипуляторы мобильных роботов.

Тема 2.1 Кейс «Перемещение материалов».

Модуль «Промдизайн-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел.	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.1	Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа, практическая работа
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 презентаций	2	1	1	Беседа, практическая работа
3	Скетчинг бумага/цифра	22	8	14	
3.1	Цифровая грамотность. Лекция «Вектор\Растр»	2	2	0	Беседа
3.2	Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Композиция	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4	Перспектива	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.5	Графическая композиция	4	1	3	Беседа, практическая работа
3.6	Иллюстрация стилизация	4	1	3	Беседа, Практическая работа
3.7	Скетчи бытовых предметов	2	1	1	Беседа, Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.8	Кейс «Иллюстрация»	4	0	4	Беседа, практическая работа, презентация иллюстрации
4	Растровая графика (Photoshop)	20	5	15	
4.1	Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	Принцип работы с кистями и графическим планшетом	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.3	Фигуры: создание, деформация, настройка	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.4	Упражнения «Инструменты выделения»	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.5	Типы сохранения файлов	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.6	Кейс	6	0	6	Практическая работа, презентация иллюстрации
5	Айдентика	18	3	15	
5.1	Принципы создания паттерна и его использования	4	1	3	Беседа, практическая работа
5.2	Разработка сувенирной продукции с применением фирменной айдентики	10	2	8	Беседа, практическая работа
5.3	Оформление портфолио	4	-	4	Беседа, практическая работа
	ИТОГО	68	18	50	

Модуль «Промдизайн-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводный раздел.

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности.

Теория: инструктаж по технике безопасности.

Практика: входной мониторинг

Раздел 2. Основы компьютерной грамотности.

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой.

Теория: основы работы с операционной системой. Структура файловой системы. Управление файлами и папками.

Практика: выполнение операций с файлами и папками (создание, копирование, перемещение, удаление).

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе.

Теория: основные возможности текстового редактора. Форматирование текста. Вставка изображений и таблиц.

Практика: выполнение практических заданий по созданию и форматированию текстовых документов.

Тема 2.3 Работа в редакторе презентаций.

Теория: основы создания презентаций.

Практика: создание простой презентации.

Раздел 3. Секция: бумага/цифра.

Тема 3.1 Цифровая грамотность. Лекция «Вектор/Растр».

Теория: понятие векторной и растровой графики, их особенности, область применения.

Тема 3.2 Инструменты рисования. Векторизация изображения по эскизу, скетчу.

Теория: основные инструменты рисования. Принципы векторизации.

Практика: выполнение векторизации изображения на основе готового эскиза или скетча.

Тема 3.3 Композиция.

Теория: основы композиционного баланса, средства композиции.

Практика: выполнение упражнения на формирование навыков композиции.

Тема 3.4 Перспектива.

Теория: три вида перспективы. Особенности построения. Этапы.

Практика: выполнение упражнения: виды перспективы, куб в перспективе.

Тема 3.5 Графическая композиция.

Теория: правила построения графической композиции. Взаимодействие элементов.

Практика: выполнение упражнений по созданию графической композиции.

Тема 3.6 Иллюстрация. Стилизация.

Теория: принципы стилизации в иллюстрации. Способы упрощения и обобщения формы.

Практика: выполнение упражнений по стилизации объектов. Создание иллюстрации.

Тема 3.7 Скетчи бытовых предметов.

Теория: особенности и задачи скетчинга. Быстрое рисование.

Практика: выполнение скетчей бытовых предметов.

Тема 3.8 Кейс «Иллюстрация».

Практика: практическая работа. Презентация готовой иллюстрации.

Раздел 4. Растровая графика (Photoshop).

Тема 4.1 Разбор интерфейса. Настройка рабочего пространства программы.

Теория: структура интерфейса Adobe Photoshop. Панели инструментов, настройки.

Практика: настройка рабочего пространства под задачи. Выполнение простых операций.

Тема 4.2 Принцип работы с кистями и графическим планшетом.

Теория: виды кистей, настройка параметров. Особенности работы с графическим планшетом.

Практика: выполнение упражнений по рисованию кистями с использованием планшета.

Тема 4.3 Фигуры: создание, деформация, настройка.

Теория: Инструменты создания фигур в Photoshop. Параметры деформации.

Практика: Создание и деформация фигур. Настройка заливки и контура.

Тема 4.4 Упражнения «Инструменты выделения».

Теория: способы выделения областей. Лассо, волшебная палочка, быстрое выделение.

Практика: выполнение упражнений на выделение объектов с дальнейшей обработкой.

Тема 4.5 Типы сохранения файлов.

Теория: форматы PSD, JPEG, PNG, TIFF и др. Особенности, сжатие, прозрачность.

Практика: сохранение файлов в разных форматах. Сравнение качества и размера.

Тема 4.6 Кейс.

Практика: практическая работа над комплексным заданием. Презентация иллюстрации.

Раздел 5. Айдентика.

Тема 5.1 Принципы создания паттерна и его использования.

Теория: виды паттернов (орнаментов). Принципы построения бесшовного паттерна.

Практика: создание собственного паттерна. Применение его на макетах.

Тема 5.2 Разработка сувенирной продукции с применением фирменной айдентики.

Теория: основы фирменного стиля. Айдентика в сувенирной продукции.

Практика: разработка макетов сувенирной продукции (кружка, футболка, блокнот и т.п.) с использованием элементов айдентики.

Тема 5.3 Оформление портфолио.

Теория: принципы отбора работ. Структура и оформление портфолио.

Практика: сбор и оформление выполненных работ в портфолио. Презентация результатов.

Модуль «IT-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Основы проектной деятельности	6	2	4	
2.1	Целеполагание и планирование проекта. Выбор темы итогового проекта	3	1	2	Беседа, педагогическое наблюдение
2.2	Распределение ролей в команде, составление дорожной карты	3	1	2	Беседа, опрос по теме
3	Введение в Unity и C#	10	4	6	
3.1	Интерфейс Unity. Основные окна и инструменты	3	1	2	Практическая работа
3.2	Основы C#: переменные, типы данных, операторы	4	2	2	Опрос по теме
3.3	Условные операторы (if, switch) и циклы (for, while)	3	1	2	Практическая работа
4	Объектно-ориентированное программирование в C#	10	4	6	
4.1	Классы и объекты. Поля, свойства, методы	4	2	2	Практическая работа
4.2	Наследование, полиморфизм, инкапсуляция	3	1	2	Опрос по теме
4.3	Работа с массивами и списками (List<T>)	3	1	2	Практическая работа
5	Компоненты и физика в Unity	10	3	7	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Transform, GameObject, компоненты	3	1	2	Практическая работа
5.2	Rigidbody, коллизии, триггеры	4	1	3	Практическая работа
5.3	Применение физических сил и импульсов	3	1	2	Практическая работа
6	Скрипты и взаимодействие с объектами	10	3	7	
6.1	Подключение скриптов к объектам. Методы Start(), Update()	3	1	2	Практическая работа
6.2	Обработка пользовательского ввода (Input, клавиатура, мышь)	4	1	3	Практическая работа
6.3	Взаимодействие между объектами (Find, GetComponent)	3	1	2	Практическая работа
7	Анимация и пользовательский интерфейс (UI)	10	3	7	
7.1	Создание анимаций. Animator Controller	4	1	3	Практическая работа
7.2	Работа с UI: Canvas, кнопки, текстовые поля	3	1	2	Практическая работа
7.3	Обработка событий UI (привязка скриптов к кнопкам)	3	1	2	Практическая работа
8	Сборка, оптимизация и публикация проекта	6	2	4	
8.1	Оптимизация: профилировщик, уменьшение draw calls	3	1	2	Практическая работа
8.2	Сборка проекта под Windows/MacOS/Web	3	1	2	Практическая работа
9	Защита проекта (итоговая аттестация)	4	0	4	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
9.1	Подготовка презентации и демонстрационного видео	2	0	2	Творческое задание
9.2	Публичная защита итогового проекта	2	0	2	Защита проекта, итоговая аттестация

Модуль «IT-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1 Вводное занятие.

Теория: антикоррупционное просвещение.

Практика: анкетирование.

Раздел 2 Основы проектной деятельности.

Тема 2.1 Целеполагание и планирование проекта. Выбор темы итогового проекта.

Теория: методологии разработки (Waterfall, Agile). Постановка SMART-целей.

Критерии выбора темы для итогового проекта.

Практика: мозговой штурм — генерация идей для проектов. Выбор и утверждение темы для каждой команды.

Тема 2.2 Распределение ролей в команде, составление дорожной карты.

Теория: роли в команде (программист, геймдизайнер, тестировщик, художник).

Понятие дорожной карты проекта.

Практика: составление командного графика работ на 68 часов. Назначение ответственных. Создание Trello-доски или GitHub Projects.

Раздел 3 Введение в Unity и C#.

Тема 3.1 Интерфейс Unity. Основные окна и инструменты.

Теория: окна Scene, Game, Project, Inspector, Hierarchy. Панель инструментов.

Создание и сохранение сцен.

Практика: создание пустой сцены. Добавление куба, сферы, плоскости. Настройка их позиции, вращения и масштаба.

Тема 3.2 Основы C#: переменные, типы данных, операторы.

Теория: типы данных (int, float, string, bool). Объявление и инициализация переменных. Арифметические операторы (+, -, *, /). Операторы сравнения (==, !=, >, <).

Практика: создание первого скрипта. Объявление переменных разных типов. Вывод значений в консоль (Debug.Log). Простые математические вычисления.

Тема 3.3 Условные операторы (if, switch) и циклы (for, while).

Теория: конструкция if-else. Тернарный оператор. Оператор switch. Циклы for, while, do-while.

Практика: написание скрипта, который проверяет счет игрока и выводит оценку. Создание цикла для генерации 10 объектов на сцене.

Раздел 4 Объектно-ориентированное программирование в C#.

Тема 4.1 Классы и объекты. Поля, свойства, методы.

Теория: определение класса. Создание объекта (new). Поля класса. Свойства (get/set). Методы: параметры и возвращаемые значения.

Практика: создание класса «Player» с полями health, speed. Добавление метода TakeDamage(int damage). Создание объекта Player в скрипте.

Тема 4.2 Наследование, полиморфизм, инкапсуляция.

Теория: наследование (base, protected). Полиморфизм (virtual, override). Инкапсуляция (private, public, protected). Абстрактные классы.

Практика: создание базового класса «Enemy» и производных «Goblin», «Dragon». Переопределение метода Attack().

Тема 4.3 Работа с массивами и списками (List<T>).

Теория: одномерные и многомерные массивы. Динамические списки (List<T>). Методы Add, Remove, Find.

Практика: создание списка врагов. Добавление и удаление врагов из списка. Перебор списка циклом foreach.

Раздел 5 Компоненты и физика в Unity.

Тема 5.1 Transform, GameObject, компоненты.

Теория: компонент Transform (position, rotation, scale). Свойства gameObject, transform. Методы Find, Instantiate, Destroy.

Практика: написание скрипта для телепортации объекта в случайную позицию. Создание и уничтожение объектов по таймеру.

Тема 5.2 Rigidbody, коллизии, триггеры.

Теория: компонент Rigidbody (масса, гравитация, isKinematic). Collider (Box, Sphere, Capsule). Триггеры (isTrigger). События OnCollisionEnter, OnTriggerEnter.

Практика: создание мяча с Rigidbody и стены с Collider. Реализация отскока. Создание триггерной зоны для поднятия здоровья.

Тема 5.3 Применение физических сил и импульсов.

Теория: AddForce (ForceMode.Force, Impulse, VelocityChange). AddTorque. Управление скоростью (velocity).

Практика: создание скрипта для прыжка с AddForce. Реализация толкания объектов. Создание пушки, выстреливающей снаряды.

Раздел 6 Скрипты и взаимодействие с объектами.

Тема 6.1 Подключение скриптов к объектам. Методы Start(), Update().

Теория: жизненный цикл скрипта: Awake, Start, Update, FixedUpdate, LateUpdate. Разница между Update и FixedUpdate.

Практика: создание скрипта с выводом в консоль сообщений из разных методов. Наблюдение за порядком вызова.

Тема 6.2 Обработка пользовательского ввода (Input, клавиатура, мышь).

Теория: Input.GetKey, Input.GetKeyDown, Input.GetKeyUp. Input.GetAxis для горизонтального и вертикального ввода. Input.GetMouseButton.

Практика: создание скрипта управления персонажем (WASD). Реализация прыжка по пробелу. Стрельба по клику мыши.

Тема 6.3 Взаимодействие между объектами (Find, GetComponent).

Теория: GameObject.Find, GameObject.FindWithTag. GetComponent<T>(), GetComponentInChildren. Отправка сообщений (SendMessage).

Практика: скрипт, который находит игрока по тегу и выводит его здоровье.

Реализация взаимодействия с дверью (открытие при подходе).

Раздел 7 Анимация и пользовательский интерфейс (UI).

Тема 7.1 Создание анимаций. Animator Controller.

Теория: Animation Window. Создание анимационных клипов (Idle, Walk, Jump). Animator Controller и параметры (bool, float, trigger). Переходы между анимациями.

Практика: импорт 3D-модели персонажа. Создание анимации ходьбы и покоя. Настройка переходов по параметру Speed.

Тема 7.2 Работа с UI: Canvas, кнопки, текстовые поля.

Теория: Canvas и его режимы рендеринга (Screen Space, World Space). UI-элементы: Button, Text, Image, Slider, InputField.

Практика: создание главного меню с кнопками «Старт», «Выход». Добавление текста для отображения счета и здоровья.

Тема 7.3 Обработка событий UI (привязка скриптов к кнопкам).

Теория: привязка методов к событиям OnClick через инспектор. Программная подписка на события (onClick.AddListener).

Практика: создание скрипта для запуска игры при нажатии на кнопку «Старт». Реализация ползунка (Slider) для регулировки громкости.

Раздел 8 Сборка, оптимизация и публикация проекта.

Тема 8.1 Оптимизация: профилировщик, уменьшение draw calls.

Теория: окно Profiler (CPU, GPU, Memory). Draw calls и батчинг. Оптимизация кода (объединение циклов, использование пулов объектов).

Практика: запуск профилировщика на своем проекте. Выявление самых затратных операций. Оптимизация скриптов и сцены.

Тема 8.2 Сборка проекта под Windows/MacOS/Web.

Теория: настройки сборки (Build Settings). Выбор платформы. Player Settings (иконка, разрешение, компиляция скриптов).

Практика: сборка .exe-файла для Windows. Тестирование на другом компьютере. Сборка WebGL-версии для публикации в браузере.

Раздел 9 Защита проекта (итоговая аттестация).

Тема 9.1 Подготовка презентации и демонстрационного видео.

Теория: структура защиты проекта (актуальность, цель, задачи, реализованные механики, скриншоты, видео). Правила записи экрана.

Практика: создание презентации в PowerPoint/Google Slides. Запись демонстрационного видео геймплея.

Тема 9.2 Публичная защита итогового проекта.

Теория: критерии оценки проекта. Правила ответов на вопросы.

Практика: выступление команд. Демонстрация работающего проекта. Ответы на вопросы. Итоговая аттестация.

Модуль «Энерджиквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный занятие	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Изучение электрических компонентов	24	10	14	
2.1	Закон Ома, Законы Кирхгофа	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
2.2	Источники тока, проводники, полупроводники и диэлектрики	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
2.3	Мультиметр	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
2.4	Светодиод, резисторы, кнопка тактовая	4	2	2	Практическая работа Устный опрос
2.5	Потенциометр, Транзистор	4	2	2	Практическая работа Устный опрос
2.6	Делитель напряжения	4	1	3	Практическая работа Устный опрос
2.7	Конденсатор	4	1	3	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					Устный опрос
2.8	Моторы	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
3	Пайка электросхем	8	2	6	Практическая работа Устный опрос
3.1	Техника безопасности, основы пайки	2	2		Устный опрос
3.2	Пайка электрических схем	6		6	Практическая работа
4	Arduino знакомство с платой и программой Arduino IDE	22	10	12	
4.1	Линейные алгоритмы основы программирования C++	4	2	2	Устный опрос
4.1	Цифровые пины, основы программирования C++	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.2	Широтно-импульсная модуляция	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.3	Аналоговый пины управление схемой	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.4	Условные конструкции	2	1	1	Устный опрос
4.5	«Ночной светильник»	2		2	Практическая работа
4.6	Дальномер, ультразвуковой датчик	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.7	Пантограф	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.8	Драйвера и моторы	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
4.9	Датчик влажности	2	1	1	Практическая работа Устный опрос
5	Итоговый проект	10	2	8	Практическая работа Устный опрос
6	Защита проекта	2	1	1	Практическая работа Устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	ИТОГО	68	26	42	

Модуль «Энерджиквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие.

Теория: антикоррупционное просвещение. Правила поведения на занятиях. Техника безопасности при работе с электрическими компонентами, инструментами и оборудованием. Знакомство с направлением «Энерджиквантум», содержанием программы и основными видами деятельности обучающихся.

Практика: проведение входного мониторинга. Анкетирование обучающихся. Обсуждение интересов, опыта и ожиданий от занятий.

Раздел 2. Изучение электрических компонентов.

Тема 2.1 Закон Ома, законы Кирхгофа.

Теория: основные понятия электротехники: сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение элементов. Первый и второй законы Кирхгофа. Применение законов для расчета простых электрических цепей.

Практика: расчет параметров простых электрических цепей. Сборка цепи с источником питания и резистором. Измерение силы тока и напряжения. Проверка закона Ома на практике.

Тема 2.2 Источники тока, проводники, полупроводники и диэлектрики.

Теория: виды источников тока и их назначение. Постоянный и переменный ток. Понятие проводимости. Свойства проводников, полупроводников и диэлектриков. Применение различных материалов в электрических схемах.

Практика: знакомство с разными видами источников питания. Проверка проводимости различных материалов. Сборка простой электрической цепи. Определение, какие материалы проводят ток, а какие являются изоляторами.

Тема 2.3 Мультиметр.

Теория: назначение мультиметра. Основные режимы работы: измерение напряжения, сопротивления, силы тока, прозвонка цепи. Правила подключения щупов. Техника безопасности при работе с измерительными приборами.

Практика: измерение напряжения источника питания. Измерение сопротивления резисторов. Проверка целостности проводов и соединений. Отработка навыков безопасного использования мультиметра.

Тема 2.4 Светодиод, резисторы, кнопка тактовая.

Теория: устройство и принцип работы светодиода. Полярность светодиода. Назначение резистора в цепи. Ограничение тока с помощью резистора. Принцип работы тактовой кнопки. Использование кнопки как элемента управления.

Практика: сборка схемы включения светодиода через резистор. Подключение тактовой кнопки. Сборка схемы, в которой светодиод включается при нажатии кнопки. Проверка правильности подключения элементов.

Тема 2.5 Потенциометр, транзистор.

Теория: назначение и принцип работы потенциометра. Использование потенциометра как переменного резистора. Назначение транзистора. Транзистор как электронный ключ. Применение транзисторов для управления нагрузкой.

Практика: подключение потенциометра в электрическую цепь. Регулировка яркости светодиода с помощью потенциометра. Сборка схемы управления нагрузкой через транзистор. Проверка работы схемы при изменении параметров.

Тема 2.6 Делитель напряжения.

Теория: понятие делителя напряжения. Принцип распределения напряжения между резисторами. Расчет выходного напряжения. Применение делителей напряжения в схемах с датчиками и микроконтроллерами.

Практика: сборка делителя напряжения из двух резисторов. Измерение входного и выходного напряжения мультиметром. Сравнение расчетных и измеренных значений. Изменение номиналов резисторов и анализ результата.

Тема 2.7 Конденсатор.

Теория: назначение конденсатора. Понятие электрической емкости. Заряд и разряд конденсатора. Полярные и неполярные конденсаторы. Использование конденсаторов для сглаживания, фильтрации и создания задержек в схемах.

Практика: сборка цепи заряда и разряда конденсатора. Наблюдение изменения яркости светодиода при заряде и разряде. Измерение напряжения на конденсаторе. Сравнение работы конденсаторов разной емкости.

Тема 2.8 Моторы.

Теория: виды электродвигателей. Принцип работы двигателя постоянного тока. Полярность подключения двигателя. Изменение направления вращения. Особенности питания моторов и необходимость использования элементов управления.

Практика: подключение двигателя постоянного тока к источнику питания. Проверка направления вращения при изменении полярности. Сборка простой схемы управления мотором. Тестирование работы двигателя в составе электрической цепи.

Раздел 3. Пайка электросхем.

Тема 3.1 Техника безопасности, основы пайки.

Теория: правила безопасной работы с паяльником и паяльной станцией. Назначение припоя и флюса. Подготовка рабочего места. Основные приемы пайки. Возможные ошибки при пайке: перегрев элемента, плохой контакт, короткое замыкание.

Практика: подготовка инструмента и рабочего места. Отработка лужения проводов и контактов. Выполнение пробных соединений. Проверка качества пайки визуально и с помощью мультиметра.

Тема 3.2 Пайка электрических схем.

Теория: чтение простых электрических схем перед пайкой. Размещение компонентов на плате. Правила аккуратной пайки элементов. Проверка соединений после выполнения работы. Поиск и исправление ошибок в собранной схеме.

Практика: пайка простой электрической схемы. Установка компонентов на монтажную плату. Проверка правильности соединений. Тестирование собранной схемы от источника питания.

Раздел 4. Arduino: знакомство с платой и программой Arduino IDE.

Тема 4.1 Линейные алгоритмы, основы программирования C++.

Теория: понятие алгоритма. Линейный алгоритм и его особенности. Структура программы Arduino: блоки `setup()` и `loop()`. Основы синтаксиса C++: переменные, типы данных, команды, операторы, комментарии в коде.

Практика: знакомство с интерфейсом Arduino IDE. Создание первого скетча. Подключение платы Arduino к компьютеру. Загрузка программы на плату. Написание простой программы с последовательным выполнением команд.

Тема 4.2 Цифровые пины, основы программирования C++.

Теория: цифровые входы и выходы платы Arduino. Назначение пинов. Команды `pinMode()`, `digitalWrite()`, `digitalRead()`. Логические состояния HIGH и LOW. Подключение светодиодов и кнопок к цифровым пинам.

Практика: подключение светодиода к Arduino. Написание программы мигания светодиодом. Подключение кнопки. Создание программы, в которой кнопка управляет включением и выключением светодиода.

Тема 4.3 Широтно-импульсная модуляция.

Теория: понятие широтно-импульсной модуляции. PWM-пины Arduino. Команда `analogWrite()`. Управление яркостью светодиода и скоростью вращения двигателя. Примеры применения ШИМ в электронных устройствах.

Практика: подключение светодиода к PWM-пину. Плавное изменение яркости светодиода. Создание эффекта плавного включения и выключения. Управление скоростью двигателя с помощью широтно-импульсной модуляции.

Тема 4.4 Аналоговые пины, управление схемой.

Теория: аналоговые входы Arduino. Команда `analogRead()`. Диапазон значений аналогового сигнала. Подключение потенциометра и аналоговых датчиков. Использование полученных значений для управления устройствами.

Практика: подключение потенциометра к Arduino. Считывание аналоговых значений. Вывод данных в монитор порта. Управление яркостью светодиода или скоростью мотора в зависимости от положения потенциометра.

Тема 4.5 Условные конструкции.

Теория: логические выражения и операторы сравнения. Условные конструкции if, else, else if. Использование условий для принятия решений в программе. Применение условий при работе с кнопками, датчиками и исполнительными устройствами.

Практика: написание программы с условной конструкцией. Создание алгоритма, в котором светодиод включается при выполнении заданного условия. Настройка реакции программы на показания датчика или нажатие кнопки.

Тема 4.6 «Ночной светильник».

Теория: принцип работы автоматического ночного светильника. Использование датчика освещенности или фоторезистора. Пороговые значения. Алгоритм автоматического включения света при снижении уровня освещенности.

Практика: сборка схемы ночного светильника на Arduino. Подключение фоторезистора и светодиода. Написание программы автоматического включения светодиода в темноте. Настройка порога срабатывания.

Тема 4.7 Дальномер, ультразвуковой датчик.

Теория: устройство и принцип работы ультразвукового датчика расстояния. Измерение расстояния по времени прохождения сигнала. Подключение датчика к Arduino. Использование дальномера в робототехнике и автоматике.

Практика: подключение ультразвукового датчика к плате Arduino. Написание программы измерения расстояния. Вывод данных в монитор порта. Создание простой системы предупреждения при приближении объекта.

Тема 4.8 Пантограф.

Теория: понятие пантографа как механизма передачи и повторения движения. Основные элементы рычажного механизма. Возможности использования сервоприводов и датчиков для управления механической конструкцией.

Практика: сборка простой модели пантографа. Подключение управляющих элементов к Arduino. Настройка движения механизма. Проверка точности работы конструкции.

Тема 4.9 Драйверы и моторы.

Теория: назначение драйверов двигателей. Ограничения платы Arduino по току. Управление направлением и скоростью вращения двигателя. Подключение внешнего питания. Безопасная работа с моторами и драйверами.

Практика: подключение двигателя через драйвер. Написание программы управления мотором. Изменение направления вращения. Регулировка скорости с помощью ШИМ. Проверка работы схемы под нагрузкой.

Тема 4.10 Датчик влажности.

Теория: назначение датчика влажности. Принцип измерения влажности почвы или окружающей среды. Аналоговые и цифровые выходы датчика. Использование датчиков влажности в автоматизированных системах.

Практика: подключение датчика влажности к Arduino. Считывание показаний датчика. Вывод значений в монитор порта. Создание простой системы индикации уровня влажности или автоматического полива.

Раздел 5. Итоговый проект.

Теория: понятие проекта и этапы проектной деятельности. Выбор темы итогового проекта. Постановка цели и задач. Планирование работы. Распределение обязанностей в команде. Подбор необходимых компонентов. Требования к итоговому результату.

Практика: выбор и утверждение темы проекта. Разработка идеи устройства. Составление плана работы. Сборка электрической схемы. Написание и отладка программы. Проверка работоспособности проекта. Подготовка материалов для представления результата.

Раздел 6. Защита проекта.

Теория: структура защиты проекта. Требования к выступлению и презентации. Описание цели, задач, схемы устройства, используемых компонентов и принципа работы проекта. Критерии оценки итоговой работы. Правила ответов на вопросы.

Практика: подготовка презентации. Репетиция выступления. Демонстрация работающего проекта. Публичная защита. Ответы на вопросы. Обсуждение результатов работы и подведение итогов.

Модуль «Хайтек»

Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг. Основы работы за ПК.	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Компас-3D- моделирование	24	8	16	
2.1	Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент. Практическая работа № 1 «Точечный рисунок»	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив»	2	0	2	Беседа, практическая работа
2.3	Практическая работа с фрагментом.	2	0	2	Беседа, практическая работа
2.4	Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия»	2	0	2	Беседа, практическая работа
2.5	Функционал программы «Компас-3D» - Деталь. Твердотельное моделирование.	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.6	Работа с твердотельным моделированием по модели.	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.7	Построение моделей в программе «Компас -3D»	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.8	Разбор конкурсного задания “Космический спутник с солнечными панели”	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.9	Практическая работа № 1 и № 2 «Изометрия»	2	0	2	Беседа, практическая работа
2.10	Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели.	2	1	1	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.11	Построение сборки по конкурсной работе.	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.12	Построение сборки по творческому заданию	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.	Аддитивные технологии	18	5	13	
3.1	Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям.	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2	Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение.	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3	Работа со слайсером.	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4	Работа с 3D - принтером	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.5	Работа со слайсером.	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.6	Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»	2	0	2	Беседа, практическая работа
3.7	Самостоятельная работа с 3D принтером	2	0	2	Беседа, практическая работа
3.8	Промежуточный мониторинг.	2	0	2	Беседа, практическая работа
3.9	Разбор конкурсного задания “CubSat”	2	0	2	Беседа, практическая работа
4	Основы проектной деятельности	24	11	13	
4.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
4.2	Постановка целей и задач	4	2	2	Беседа
4.3	Планирование проекта	9	4	5	Устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.4	Презентация проекта	9	4	5	Презентация
	ИТОГО	68	25	43	

Модуль «Хайтек»

Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Вводное занятие.

Тема 1.1. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг.

Основы работы за ПК.

Теория: антикоррупционное просвещение. Знакомство с квантумом.

Практика: анкетирование.

Раздел 2. Компас-3D- моделирование.

Тема 2.1 Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент. Практическая работа № 1 «Точечный рисунок».

Теория: основные функции и возможности программы «Компас-3D» – Фрагмент. Двухмерное проектирование. Эскиз.

Практика: построение примитивной модели.

Тема 2.2 Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив».

Практика: самостоятельное построение модели по выданному заданию.

Тема 2.3 Практическая работа с фрагментом.

Практика: самостоятельное построение модели.

Тема 2.4 Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия».

Практика: самостоятельное построение модели по выданному заданию.

Тема 2.5 Функционал программы «Компас-3D» - Деталь. Твердотельное моделирование.

Теория: основные функции и возможности программы «Компас 3D» - Деталь. Построение моделей. Твердотельное моделирование.

Практика: создание первых моделей.

Тема 2.6 Работа с твердотельным моделированием по модели.

Теория: основные функции и возможности программы «Компас 3D» - Деталь.

Построение моделей. Твердотельное моделирование.

Практика: создание первых моделей.

Тема 2.7 Построение моделей в программе «Компас -3D».

Теория: закрепление пройденного материала и ответы на вопросы.

Практика: создание технической детали.

Тема 2.8 Разбор конкурсного задания «Космический спутник с солнечными панелями».

Теория: разбор конкурсного задания прошлых лет.

Практика: создание технической детали спутника.

Тема 2.9 Практическая работа № 1 и № 2 «Изометрия».

Практика: создание технической детали по заданию практической работы.

Тема 2.10 Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели.

Теория: функционал программы Компас 3D Сборка.

Практика: создание технической детали по заданию практической работы.

Тема 2.11 Построение сборки по конкурсной работе.

Теория: функционал программы Компас 3D Сборка.

Практика: создание технической сборки модели по заданию практической работы.

Тема 2.12 Построение сборки по творческому заданию.

Теория: функционал программы Компас 3D Сборка.

Практика: создание технической сборки модели по творческому проекту.

Раздел 3. Аддитивные технологии.

Тема 3.1 Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям.

Теория: знакомство с техническими особенностями оборудования аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с 3D принтером. Работа с принтером, функции, основные технические устройства.

Практика: презентация по принципам работы и видов 3D - принтеров.

Тема 3.2 Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение.

Теория: знакомство с техническими особенностями распечатки 3D - моделей.

Практика: презентация по ошибкам при создании модели на 3D - принтере.

Тема 3.3 Работа со слайсером.

Теория: функционал программы слайсинга. Объяснение основных функций и работы программы с принтером.

Практика: подготовка собственной модели для печати.

Тема 3.4 Работа с 3D – принтером.

Теория: теория по работе с 3D – принтерами хайтек цеха.

Практика: настройка 3D - принтера под свою задачу.

Тема 3.5 Работа со слайсером.

Теория: функционал программы слайсинга. Объяснение основных функций и работы программы с принтером. Разбор ошибок при создании модели.

Практика: настройка 3D - принтера под свою задачу.

Тема 3.6 Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать».

Практика: самостоятельная работа с принтером. Выполнение лабораторной работы.

Тема 3.7 Самостоятельная работа с 3D принтером.

Практика: самостоятельная работа с принтером. Выполнение лабораторной работы.

Тема 3.8 Промежуточный мониторинг.

Практика: проведение мониторинга по оценке промежуточных результатов освоения программы.

Тема 3.9 Разбор конкурсного задания «CubSat».

Практика: выполнение лабораторной работы.

Раздел 4. Основы проектной деятельности.

Тема 4.1 Введение в проектную деятельность.

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

Практика: планирование темы проекта.

Тема 4.2 Постановка целей и задач.

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

Практика: постановка цели и задач для проекта.

Тема 4.3 Планирование проекта.

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

Практика: создание плана для проекта.

Тема 4.4 Презентация проекта.

Теория: основные принципы создания презентации.

Практика: презентация и защита проекта.

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.	4	2	2	Квиз, 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	Знакомство с VR-оборудованием	2	1	1	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.1	Изучение технических характеристик оборудования.	2	1	1	Практическая работа, 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, визуальный контроль
5	Основы работы в Varwin	26	8	18	
5.1	Знакомство с Varwin Education	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.2	Переменные условные операторы	6	2	4	Практическая работа
5.3	Примитивы	6	1	5	Практическая работа
5.4	Цепочки	6	2	4	Практическая работа
5.5	Функции	4	1	3	Практическая работа
6	Основы проектной деятельности	14	3	11	
6.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Педагогическое наблюдение
6.2	Постановка целей и задач	4	1	3	Педагогическое наблюдение
6.3	Планирование проекта	4	1	3	Педагогическое наблюдение
6.4	Презентация проекта	2	0	2	Педагогическое наблюдение
6.5	Итоговое занятие	2	0	2	Рефлексия
	ИТОГО	68	24	44	

Модуль «VR-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

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

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

Практика: анкетирование.

Раздел 2 Основы компьютерной грамотности.

Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой.

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

Практика: работа с файловой системой компьютера.

Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе.

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

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

Тема 2.3 Работа в редакторе презентации.

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

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

Раздел 3 Знакомство с VR-оборудованием.

Тема 3.2 Изучение технических характеристик оборудования.

Теория: правила работы с VR-оборудованием.

Практика: распаковка и настройка VR-шлемов.

Раздел 4 Основы работы в Blender.

Тема 4.1 Знакомство с программой Blender.

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

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

Тема 4.2 Создание модели из примитивов.

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

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

Тема 4.3 Создание и настройка материалов.

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

Практика: создание материалов в Blender с помощью Shading.

Тема 4.4 Первый рендер.

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

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

Раздел 5 Основы работы в Varwin.

Тема 5.1 Знакомство с Varwin Education.

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

Практика: выполнение кейса «Простой проект».

Тема 5.2 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 5.3 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 5.4 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.

Тема 5.4 Функции.

Теория: логические блоки категории «Функции». Назначения и принципы использования функций. Иерархия объектов и типы освещения.

Практика: применение функций в реализации проекта и работа с освещением в редакторе логики.

Раздел 6 Основы проектной деятельности.

Тема 6.1 Введение в проектную деятельность.

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

Практика: Планирование темы проекта.

Тема 6.2 Постановка целей и задач.

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

Практика: постановка цели и задач для проекта.

Тема 6.3 Планирование проекта.

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

Практика: создание плана для проекта, работа над проектом.

Тема 6.4 Презентация проекта.

Практика: защита проекта.

Тема 6.5 Итоговое занятие.

Практика: рефлексия.

1.4.Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

Предметные результаты:

- знать базовые принципы работы с аддитивными технологиями, электроники, робототехники, компьютерных технологий;
- знать основы работы с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
- знать приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- владеть основами технической грамотности;
- уметь анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения;
- знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием;
- владеть начальными, базовыми навыками проектной деятельности;
- уметь презентовать свой кейс/ проект;
- владеть навыками командной работы.

Личностные результаты:

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

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты:

- владеть навыком самостоятельной сборки мобильных роботов с разным функционалом из различных робототехнических конструкторов;
- уметь производить сборку различных типов манипуляторов из деталей робототехнических конструкторов;
- уверенно использовать персональный компьютер для решения задач проектирования и программирования, владеть необходимыми программными средствами;
- иметь представление об основах автоматического управления мобильными роботами и приводить примеры алгоритмов автоматического управления;
- уметь использовать команды программного обеспечения LEGO Spike для составления программ с ветвлениями, циклами и математическими расчетами.

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;
- уметь вести работу над кейсом параллельно в нескольких графических редакторах
- уметь создавать авторские проекты с помощью растровых и векторных программ.

Модуль «IT -квантум»

Предметные результаты:

- знать структуру проекта в Unity (сцены, объекты, компоненты, ассеты);

- уметь писать простые скрипты на C# для управления движением, взаимодействием и логикой игры;
- владеть навыками настройки физики (сила тяжести, столкновения, триггеры);
- уметь создавать и управлять анимацией через Animator Controller;
- знать методы оптимизации и сборки проекта для различных платформ.

Модуль «Энерджиквантум»

Предметные результаты:

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

Модуль «Хайтек»

Предметные результаты:

- знать специальные понятия и термины;
- знать и понимать основы черчения;
- уметь работать в текстовых и графических редакторах;
- уметь проектировать в САПР и созданию 3D-моделей;
- знать основы безопасной работы с ручным инструментом;
- знать основы 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.

1.5. Воспитание

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

Задачи воспитания:

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

Целевые ориентиры воспитания:

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

Формы и методы воспитания:

- беседы, лекции, конференции;
- выездные экскурсии;

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

— проектная и исследовательская деятельность социальной направленности.

Условия воспитания:

— создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;

— поддержка детских инициатив;

— взаимодействие с семьей, учреждениями культуры;

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

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

Календарный план воспитательной работы на 2026-2027 год

Таблица 7

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
1	июль-август 2026	Лекторий по развитию общекультурных компетенций	Лекции	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
3	август 2026	«Летний калейдоскоп»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
4	сентябрь 2026	Посвящение в кванторианцы «СтартКОНФ»	Конференция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
5	октябрь 2026	«КвантоСуббота»	Творческий семейный мастер-класс	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
6	октябрь 2026	Мероприятие в рамках развития гибких и предметных компетенций	Мастер-класс/тренинг/ интерактивная лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
7	ноябрь 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
8	ноябрь 2026	Лекция по развитию общекультурных компетенций	Лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
9	декабрь 2026	Школа проектных замыслов «Апгрейд»	Проектная смена	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
10	декабрь 2026	Новогодний квиз «Ёлки-палки, КВИЗ»	Семейный квиз	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
11	январь 2027	Мероприятие в рамках развития гибких и предметных компетенций	Мастер- класс/тренинг/ интерактивная лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
12	февраль 2027	«Дни науки»	Экскурсии/ лекции/ интерактивы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
13	февраль 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
15	март 2027	Мероприятие в рамках развития гибких и предметных компетенций	Мастер- класс/тренинг/ интерактивная лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
16	март 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
17	апрель 2027	Мероприятие в рамках развития гибких и предметных компетенций	Мастер- класс/тренинг/ интерактивная лекция	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
18	апрель 2027	«Соображариум»	Команд образующая игра	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
19	апрель 2027	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
20	май 2027	«Техноярмарка»	Защита проектов/ выставка работ/ экскурсия	Обучающиеся/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

№ п/п	Дата проведения	Название	Формат	Участники	Результат
21	май 2027	«Коллаборация»	Защита проектов/ лекторий/ мастер-классы	Обучающиеся	Фото- и видеоматериалы /анкетирование

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1.Календарный учебный график

Таблица 8

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	34
2	Количество учебных дней	68
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	68
5	Начало занятий	14.09.2026 г.

2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

2.2.1. Материально-техническое оснащение

Требования к помещению:

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

Оборудование

Модуль «Промробоквантум»

Оборудование:

- устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор Lego EV3;
- Набор Lego Spike;
- 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;
- LEGO MINDSTORMS Education EV3-G;
- LEGO Spike.

Модуль «Промдизайнквантум»

Оборудование:

- Интерактивная led панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Видеокарта: NVIDIA GeForce RTX 4090;

- Широкоформатный полноценный принтер;
- Графическая станция MSI Infinite X2 Core i9;
- 3D-принтер с большой рабочей областью Zenit;
- Графический планшет Wacom Intuos S BlueTooth CTL-4100WLK;
- Планшет графический интерактивный;
- Источник бесперебойного питания;
- Ноутбук MSI Moden 15 B12HW-002XRU i5;
- Флипчарт тренога 1000*700мм;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350*683;
- Бестеневая лампа с увеличительной линзой;
- Доска настенная пробковая 1200*1000мм;
- 3D - ручки FUNTASTIQUE NEO LCD дисплей;
- Штатив для фотокамеры, Нама 165;
- Электрический клеевой пистолет;

Расходные материалы:

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

Программное обеспечение:

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

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Pulse GL66 12UCK-695RU i7 12700H/8Gb/SSD512Gb/RTX 3050 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11H/grey;

- Наушники полноразмерные (usb) COUGAR IMMERSA TI;
- Акустическая система 5.1 Logitech Z906;
- WEB-камера A4TECH PK-930HA;
- Сетевое хранилище и диски к нему Qnap D4 Pro (Rev. B).

Программное обеспечение:

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

Модуль «Энерджиквантум»

Оборудование:

- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;

- Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;
- Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;
- Веб-камера Logitech C920s HD PRO;
- Акустическая система Magnat Cinemotion 510;
- Проектор Viewsonic PX706HD;

- Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;
- Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;
- Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;
- Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);
- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;
- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика» / DIY Science Kit - 12 kits RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;

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

Расходные материалы:

- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;
- Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;
- Веб-камера Logitech C920s HD PRO;
- Акустическая система Magnat Cinemotion 510;
- Проектор Viewsonic PX706HD;
- Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;
- Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;
- Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;
- Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);

- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;
- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика» / DIY Science Kit - 12 kits RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;
- Первый элемент - Чемпион H2AC-3.0;
- Ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;
- Набор «Собери свой топливный элемент» СТЭ-50;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств «H-Cell 2.0» FCJJ-21;
- Учебно-методический набор "Высокие давления" с микроскопом УМВД-1;
- Спектрометр высокого разрешения Spectra HRS;
- Набор «Гидроэнергетика» LexSolar;

- "ELEMENT 702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник";
- Дымоуловитель для пайки HAKKO 493.

Программное обеспечение:

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

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Источник бесперебойного питания Ippon Back Basic 1050;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Широкоформатный полноцветный принтер HP DesignJet T650 914 мм (5HB10A);
- Режущий плоттер Vicsign HSQ630;
- Мышка для ноутбука(беспроводная) A4TECH Fstyler FG30;
- Промышленный пылесос тип 1 Starmix, iPulse L-1635 BASIC;
- Промышленный пылесос тип 2 STARMIX NSG uCLEAN ARDL 1445 EHP;
- Лазерный гравёр учебный МиниМаркер2-M20 PA;
- Лазерный гравёр "Speedy-100R": Speedy-100R C60 (CO2 лазер 60 Вт);
- 3Д сканер RangeVision Spectrum;
- Фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями Hover Mill 4axis;
- Фрезерный станок учебный FVV-30;
- Токарный станок SM - 300 E;
- Сверлильный станок ПРОМА E-1516b/230;
- Сверлильный настольный станок РТВ16В/230;

- Станок для заточки сверл ON-25;
- Точило PROMA BKS-2500;
- Паяльная станция MFR-1110 с паяльником MFR-H1-SC2;
- Паяльная станция для точечной сварки REXANT ZD-928 12-0135;
- Паяльная станция ELEMENT 702;
- Лабораторный источник питания TPR-3005-2D;
- 3D-принтер фотополимерный Anycubic Photon M3 Premium;
- 3D-принтер расширенного формата Stratex 350;
- 3Д принтер с двумя экструдерами 3Д принтер «Hover 3D DUO»;
- 3Д принтер учебный 3Д принтер «Hover 3D 2023»;
- Фрезерный станок учебный ЧПУ фрезерный станок Pluton Crafter S;
- Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультитул)

Einhell PXC VARRITO 4465160;

- Шуруповерт Metabo PowerMaxx BS Basic 10.8/12V;
- Клеевой пистолет Rexant 11мм 12-0111;
- Пила торцовочная Ryobi EMS305RG 5133002861;
- Сабельная пила Makita JR 3070 CT;
- Электролобзик Ryobi RJS850K 5133002217;
- Многофункциональный инструмент (гравер) Ryobi ENT150V

5133000754;

- Станочные тиски TLX для сверлильных станков 150мм тип 1 неповоротные ход 140мм;
- Тиски слесарные стационарные Энкор 125 мм 20085;
- Ручные ножницы по металлу КВТ НМ-20 58165 63025;
- Профессиональный набор инструментов OMBRA 94 предмета

OMT94S12;

- Набор отверток расширенный;
- Набор метчиков и плашек в пластиковом кейсе ЗУБР МАСТЕР 28129-

H32_z01;

- Набор ключей THORVIK CWS0014 10-32 мм;
- Набор ручных инструментов Makita D-37194;
- Набор инструментов в чемодане TOPEX;
- Отвертка динамометрическая JTC-4625A;
- Осциллограф OWON SDS1052;
- UT804, Мультиметр цифровой True RMS, высокой точности, 4.5 разряда;
- Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный Hantek DSO-8202E;
- Генератор сигналов OBSOLETE;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 1 Hantek 4032L;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 2 LAP-C 16128;
- APPA 30R, Клеши токовые AC/DC;
- Мультиметр тип 1 ADMS7;
- Мультиметр тип 2 MAS830B;
- Штангенциркуль электронный ADA Mechanic 150 PRO A00380.

Расходные материалы:

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

Программное обеспечение:

- Комплект программного обеспечения (Компас 3D, CorelDraw);
- Офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- Слайсеры (Ultimaker Cura).

- 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 А3/А4 (принтер, сканер, копир) PANTUM CM1100DN;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Манипулятор типа мышь Oklick 325M.

Программное обеспечение:

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

2.2.2. Кадровое обеспечение

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

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

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

способы и формы выявления результатов: практическая работа, презентация;

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

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

Для зачисления на программу предусмотрен входной контроль в виде анализа среднего балла успеваемости при прохождении программы стартового уровня, если обучающийся ранее проходил обучение, либо в форме собеседования. Педагог фиксирует итоги собеседования в индивидуальном листе оценки, на основании которого принимается решение о зачислении (Приложение 1).

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

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

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 4.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 5.

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

Сумма баллов результатов аттестации

Таблица 9

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0-49	Низкий	Программа не освоена. 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 коррективкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ следующего уровня.
75-100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на следующий уровень программы

Результативность воспитательной работы, включающей мероприятия, представленные в таблице 8, определяется посредством специализированного анкетирования обучающихся (Приложение 6). Данный метод позволяет комплексно оценить уровень вовлеченности обучающихся, достигнутые воспитательные эффекты и степень соответствия запланированным целям и задачам образовательной программы.

2.4. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы обучения:

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

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

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

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

- *Принцип научности.* Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- *Принцип наглядности.* Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- *Принцип доступности,* учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

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

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

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, групповая.

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

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

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

2.5.Список литературы

Модуль «Промробоквантум»

Литература:

1. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Издательство “Э”, 2017. – 408 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
2. Добриборш Д.Э., Чепинский С.А., Артёмов К.А. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие. – М.: Лань, 2019. – 108 с. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие. - М: ИНФРА-М, 2019. – 223 с.
3. Игнатьева, Е.Ю., Саблина, Е.А., Шабанов, А.А. Робототехника в начальной школе: рабочая тетрадь. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 112 с.
4. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование Лего–роботов в инженерных проектах школьников. - М.: «ДМК Пресс», 2016. – 88 с. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк ; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва: Издательство “Э”, 2017. – 408 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
2. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.: ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
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. Учебные материалы - прикладная робототехника [электронный ресурс]: URL https://appliedrobotics.ru/?page_id=618 (дата обращения 20.04.2026).

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. Лаврентьев А. Н. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика. — М.: Юрайт, 2020. — 209 с.
4. 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.
5. Павловская Е. Э. Основы дизайна и композиции: современные концепции. - М.: Юрайт, 2020. — 120 с.
6. Саакян С. Г. Промышленный дизайн. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. — 128 с.
7. Ульрих К. Промышленный дизайн. Создание и производство продукта: пер. с англ. / К. Ульрих, С. Эппингер. - М.: Вершина, 2007. - 448 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. 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. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс]: URL <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovomrisovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 10.05.2026);
2. 3D-печать: прошлое, настоящее и немного о будущем [Электронный ресурс]: URL https://www.ixbt.com/printer/3d/3d_common.shtml (дата обращения: 21.04.2026).
3. 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: 10.04.2026);
4. Применение 3D печати и 3d принтеров - сферы применения 3d принтеров, бизнес-идеи <https://3dcorp.ru/using.html> (дата обращения: 10.05.2026);
5. Профессиональная переподготовка, курсы повышения квалификации, курсы для школьников - дополнительное образование в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]: URL <https://hse.spbstu.ru/#programm> (дата обращения: 21.04.2026);
6. Российское инженерное ПО АСКОН [Электронный ресурс]: URL <https://ascon.ru/> (дата обращения: 21.04.2026);

Модуль «IT-квантум»

Литература:

1. Бондаренко А.С. Разработка игр на Unity: полное руководство / А.С. Бондаренко. — Москва: ДМК Пресс, 2021. — 456 с.
2. Кулаков К.А. C# для начинающих программистов: учебное пособие / К.А. Кулаков. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2020. — 368 с.
3. Троелсен Э. Язык программирования C#: базовый курс / Э. Троелсен, Д. Джепикс ; перевод с английского. — Москва: Питер, 2022. — 896 с.
4. Федоров Д.А. Объектно-ориентированное программирование на C#: практикум / Д.А. Федоров. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 224 с.
5. Хокинг Д. Unity в действии: создание мультиплатформенных игр / Д. Хокинг; перевод с английского. — Москва: Эксмо, 2020. — 352 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Гаврилов Е.С. Создание 2D-игр на Unity : пошаговое руководство / Е.С. Гаврилов. — Москва: МИФ, 2022. — 128 с.
2. Зайцев П.Н. Твой первый код на C#: для детей и подростков / П.Н. Зайцев. — Москва: Аванта, 2021. — 96 с.
3. Королева И.В. Unity и C#: 30 проектов для начинающих / И.В. Королева. — Москва: Лаборатория знаний, 2023. — 160 с.
4. Маслов А.Ю. C# для начинающих игроделов / А.Ю. Маслов. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 144 с.
5. Сорокин В.Н. Unity для школьников: первые шаги в геймдеве / В.Н. Сорокин. — Москва: Робинс, 2022. — 112 с.

Интернет-ресурсы:

1. Metanit.com: учебник по C# и Unity [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://metanit.com> (дата обращения: 19.04.2026).
2. Stepik.org: онлайн-курс «Разработка игр на Unity» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/unity> (дата обращения: 19.04.2026).
3. YouTube-канал «Unity. Официальный канал на русском»: уроки и tutorиалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/@UnityRussia> (дата обращения: 19.04.2026).
4. Официальный сайт Microsoft C#: руководство по языку C# [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp> (дата обращения: 19.04.2026).
5. Официальный сайт Unity: документация и обучающие материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://learn.unity.com> (дата обращения: 19.04.2026).

Модуль «Энерджиквантум»

Литература:

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

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

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

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

Литература, рекомендованная обучающимся:

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

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

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

4. 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. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 01.03.2026).
2. Источники энергии – история и современность [электронный ресурс] URL: <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiiistoriya-i-sovremennost> (Дата обращения 19.02.2026).
3. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_l_m_netradicionnye_vozobnovlyaemye_istochniki.pdf (Дата обращения 01.03.2026).
4. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс] URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf (Дата обращения 01.03.2026).
5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 01.03.2026).
6. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 01.03.2026).
7. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoX> (Дата обращения 01.03.2026).
8. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 01.03.2026).

Модуль «Хайтек»

Литература:

1. Григорьянц А.Г., Соколов А.А. Лазерная обработка неметаллических материалов. – М.: Директ-Медиа, 2016. – 128 с.

2. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 568 с.
3. Комолова Н.В., Яковлева Е.С. Самоучитель CorelDRAW 2020. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 417 с.
4. Преображенская Н.Г., Кодукова И.В. Черчение. 9 класс. Учебник. - М.: Просвещение, 2022. – 272 с.
5. Чагина А. В., Большаков В. П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вышнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Астрель, – 2015. – 227 с.
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.

Интернет-ресурсы:

1. CorelDraw. Уроки [электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLALLrN5wyOJcCa7FkAe4MyVV9aVpYh1a> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Инструкция по эксплуатации BIZON DUAL [электронный ресурс] URL: <https://3ddiy.ru/upload/iblock/b23/Инструкция%20по%20эксплуатации%20BIZON%20Dual.pdf> (дата обращения: 16.04.2026).
3. Обучающие видео по программе «Компас-3D» [электронный ресурс]. URL: <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 16.04.2026).
4. Работа с Cura (учебник) [электронный ресурс]. URL: <https://3dgram.ru/nastrojki-cura-uchebnik-po-ultimaker-cura/> (дата обращения: 13.03.2026).

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: 12.03.2026).
2. Документация Varwin XRMS. URL – <https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znaniy-arwin2275542480.html> (дата обращения: 11.03.2026).
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: 12.03.2026).

5. Справочное руководство Blender 4.0. – URL –
<https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 12.03.2026).

Оценочный лист для проведения собеседования (входной контроль)

Таблица 10

ФИО	
Модуль	

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

ИТОГО _____/15 баллов

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 11

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

Оценочный лист для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Модуль «Промробоквантум»

Таблица 12

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
Кейс «Перемещение материалов»	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
Кейс «Робот-сортировщик по цвету»	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
Кейс «Робот-сортировщик на складе»	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	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый проект</i>	
Постановка проблемы: самостоятельно придумал устройство/робота	5
Самостоятельный поиск наиболее рационального решения технической задачи (в том числе в сети интернет)	5
Навык сборки конструкций из робототехнического конструктора по собственному замыслу	5
Знание названия частей, деталей и видов передаточных механизмов, из которых состоит конструкция	5
Знание основных команд управления робототехнической системой, умение самостоятельно составлять из них программы	5
ИТОГО	25

Модуль «Промдизайн-квантум»

Таблица 13

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Вводное занятие</i>	5
Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	5
<i>Основы компьютерной грамотности</i>	20
Понимание принципа работы файловой системы	5
Наличие базовых навыков работы в текстовом редакторе.	5
Наличие базовых навыков работы в редакторе презентаций	5
Способность правильно называть и файл и сохранить его по месту назначения	5
<i>Скетчинг бумага/цифра</i>	25
Понимание специфики векторной и растровой графики	5
Способность перевести скетч в векторный формат	5

Умение выполнять стилизацию и скетчи бытовых предметов	5
Навык компоновки фигур	5
Навык построения перспективы	5
<i>Растровая графика (Photoshop)</i>	25
Знание интерфейса и настройка рабочего пространства Photoshop	5
Умение работать с кистями и графическим планшетом	5
Умение создавать и деформировать фигуры	5
Умение использовать инструменты выделения	5
Умение сохранять файл в требуемом формате (PSD, JPEG, PNG)	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Айдентика</i>	
Умение создавать паттерн и применять его в макетах	5
Умение разрабатывать сувенирную продукцию с использованием фирменного стиля	5
Оригинальность и целостность фирменного стиля	5
Качество оформления презентации по разделу «Айдентика»	5
Соблюдение правил работы в аудитории, техники безопасности, чистота рабочих мест	5
ИТОГО	25

Модуль «IT-квантум»

Таблица 14

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Кейс «Введение в Unity и C#»</i>	15
Владение интерфейсом Unity (окна, инструменты, сцены)	5
Умение писать простые скрипты (переменные, типы данных, операторы)	5
Понимание работы условных операторов (if, switch), умение использовать циклы (for, while)	5
<i>Кейс «Объектно-ориентированное программирование в C#»</i>	15
Умение создавать классы и объекты	5

Владение свойствами (get/set) и методами	5
Навык работы с массивами и списками (List<T>)	5
Кейс «Компоненты и физика в Unity»	10
Умение настраивать Transform, создавать и уничтожать объекты, умение настраивать Rigidbody и коллизии	5
Навык обработки триггеров (OnTriggerEnter), умение применять физические силы и импульсы (AddForce)	5
Кейс «Скрипты и взаимодействие с объектами»	10
Понимание жизненного цикла скрипта (Start, Update, FixedUpdate)	5
Умение организовывать взаимодействие между объектами (Find, GetComponent)	5
Кейс «Анимация и пользовательский интерфейс (UI)»	15
Умение создавать анимации и настраивать Animator Controller	5
Навык создания и настройки Canvas и UI-элементов (кнопки, текст)	5
Умение обрабатывать события UI (OnClick, AddListener)	5
Кейс «Сборка, оптимизация и публикация проекта»	10
Умение пользоваться профилировщиком Unity	5
Навык оптимизации производительности (уменьшение draw calls, пулы объектов)	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	
Полнота и работоспособность проекта (реализованы все заявленные механики)	5
Качество кода (читаемость, структура, комментарии, отсутствие ошибок)	5
Использование изученных механик (физика, UI, анимация, взаимодействие)	5
Командная работа: коммуникация и распределение задач (если проект групповой) / Самостоятельность и полнота реализации (для индивидуального проекта)	5
Презентация проекта: структура, визуализация, защита (демонстрация продукта, ответы на вопросы)	5
ИТОГО	25

Модуль «Энерджиквантум»

Таблица 15

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Изучение электрических компонентов</i>	20
Закон Ома	5
Проводники диэлектрики полупроводники	5
Сборка электрической схемы	5
Объяснение принципа работы электрической схемы	5
<i>Пайка электрической схемы</i>	20
Теория: основы пайки	5
Спаянная схема	5
Объяснение принципа работы схемы	5
Степень самостоятельности при выполнении работы	5
<i>Arduino</i>	35
Основы микроконтроллера	5
Основы C++	5
Сборка электрической схемы	5
Пояснения работы схемы и алгоритма	5
Объяснение работы датчиков	5
Подключение датчиков	5
Объяснение логики работы	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый проект</i>	
Способность формулировать проблему, цель и задачи проекта	5
Умение планировать и распределять роли	5
Качество технической реализации	5
Командная работа: коммуникация и взаимодействие	5

Подготовка презентации и защита проекта	5
ИТОГО	25

Модуль «Хайтек»

Таблица 16

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Аддитивные технологии</i>	30
Командная работа	5
Умение презентовать работу	5
CorelDraw	5
Практическая работа лазерная гравировка	5
Практическая работа лазерная резка	5
Практическая работа CorelDraw	5
<i>Электротехника и схемотехника</i>	15
Теоретические основы электротехники	5
Сборка электрических схем	5
Основы пайки	5
<i>ARDUINO</i>	15
Основы программирования С (упрощенный)	5
Работа с аналоговыми датчиками	5
Разработка схемы	5
<i>Основы 3D моделирования</i>	15
Знание основных команд Компас-3D	5
Знать основы построения твердотельных моделей	5
Знать основы построения сборок	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Итоговый проект	

Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	5
Умение определения приоритета действий план работы	5
Концепция проекта (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация проекта (выступление)	5
ИТОГО	25

Модуль «VR-квантум»

Таблица 17

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Основы компьютерной грамотности</i>	20
Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	5
Знание основных понятий	5
Умение работать в текстовом редакторе	5
Умение работать в редакторе презентаций	5
<i>VR-оборудование</i>	10
Знание правил работы с VR-оборудованием	5
Умение пользоваться/настраивать VR-оборудование	5
<i>Основы работы в Blender</i>	25
Знание инструментов программы Blender	5
Умение создавать модели по чертежам и ТЗ	5
Умение создавать материалы в Blender с помощью Shading	5
Знание основных правил настройки освещения сцены и камеры	5
Умение создавать рендер модели	5
<i>Основы работы в Varwin</i>	20
Знание интерфейса Varwin Education	5
Умение применять переменные, условные операторы, логические блоки категории «События»	5

Умение работать с примитивами: «Плоскость», «Куб», «Сфера»	5
Умение работать с логическими блоками категорий «Цепочки», «Функции»	5
ИТОГО	75
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый проект</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 проекта (актуальность, целеполагание и т.п.). Оригинальность решения.	5
Презентация проекта (выступление)	5
ИТОГО	25

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица 18

Балл	Критерий
1	Знания и умения отсутствуют либо находятся на начальном уровне. Практические навыки не сформированы.
2	Знание и/или умение находится на начальном уровне. Практические задания выполняются с затруднениями, преимущественно с помощью педагога.
3	Знание и/или умение 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 19

Критерий	Балл
<i>Метапредметные результаты</i>	
Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках 1 — Имеет трудности в нахождении информации, полная зависимость от помощи других. 2 — Способен найти информацию, но возникают проблемы с её анализом и обработкой. 3 — Уверенно и самостоятельно находит и анализирует информацию из разных источников.	
Умение 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.	
Знание и соблюдение правил безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием 1 — Постоянно нарушает правила безопасности. 2 — Соблюдает правила безопасности, но иногда допускает ошибки. 3 — Строго соблюдает правила безопасности	
Владение начальными, базовыми навыками проектной деятельности 1 — Не владеет базовыми навыками проектной деятельности. 2 — Владеет базовыми навыками проектной деятельности, но нуждается в помощи. 3 — Уверенно применяет базовые навыки проектной деятельности самостоятельно.	
Умение презентовать свой кейс/проект 1 — Презентация кейса неубедительная и неполная, затрудняется в ответах на вопросы. 2 — Презентация кейса достаточно полная, но с недочетами в подаче информации. 3 — Презентация кейса убедительная и структурированная, уверенно отвечает на вопросы.	

Владение навыками командной работы 1 — Не может работать в команде, часто конфликтует с участниками. 2 — Способен работать в команде, но иногда возникают трудности в координации. 3 — Уверенно работает в команде, эффективно координирует свои действия с другими обучающимися.	
<i>Личностные результаты</i>	
Ответственное отношение к обучению, целеустремленность и организованность 1 — К обучению относится небрежно, не проявляет целеустремленности. 2 — Проявляет интерес к обучению, но иногда испытывает трудности с организацией. 3 — Ответственно относится к обучению, всегда целеустремлен и организован.	
Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности 1 — Проявляет слабый интерес к исследовательской и проектной деятельности. 2 — Проявляет интерес, но иногда требует дополнительной мотивации. 3 — Проявляет активный интерес, инициативен в исследовательской и проектной деятельности.	
Понимание влияния медиа на культурные нормы и ценности 1 — Не осознаёт влияния медиа на культуру, не проявляет интереса к анализу медиаконтента. 2 — Частично осознаёт роль медиа в формировании культуры, может затрудняться в объяснении конкретных примеров. 3 — Демонстрирует чёткое понимание влияния медиа на культурные нормы и ценности, способен приводить аргументированные примеры и рассуждения.	
Умение планировать свои действия с учетом фактора времени 1 — Не умеет планировать свои действия, часто не укладывается в сроки. 2 — Способен планировать свои действия, но иногда испытывает трудности с соблюдением сроков. 3 — Уверенно планирует свои действия и всегда укладывается в сроки.	
Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовность к диалогу 1 — Часто неуважителен к мнению других, избегает диалога. 2 — В целом уважителен, но иногда затрудняется в ведении диалога. 3 — Всегда уважителен и доброжелателен, активно участвует в диалогах и стремится к взаимопониманию.	

Итого _____ / 33 балла

Анкета участника мероприятия

Таблица 20

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

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантолицей 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» является организацией-участником, условия участия которой определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ. Программа предусмотрена для обучающихся организации-участника с 6 по 7 классы.

В рамках программы, обучающиеся отрабатывают практические навыки по узким компетенциям для выбранного направления. Они только знакомятся с базовыми основами проектной деятельности и командной работы.

Программа нацелена на формирование у обучающихся начальных инженерных, цифровых и исследовательских компетенций. В рамках базового курса обучающиеся погружаются в основы современных технологий, знакомятся с принципами работы инженерного оборудования, осваивают базовые навыки программирования, 3D-моделирования и конструирования. Особое внимание уделяется развитию системного и критического мышления, умению анализировать задачи, планировать свою деятельность и работать в команде над решением практических кейсов.

Компетенции и знания, приобретенные по завершении программы, являются ключевыми для дальнейшего профессионального самоопределения и раскрытия личного потенциала.

Программа рассчитана на обучающихся 11 – 14 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 68 часов.