

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

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

Протокол № 5 от 29.05.2025 г.

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

Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности, реализуемая в сетевой форме

**«Квантошкола 68»**  
*Стартовый уровень*

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

СОГЛАСОВАНО:

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

Авторы-составители:

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

## Содержание

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

## **1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

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

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

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

Реализация программы осуществляется педагогами-наставниками базовой организации

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

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

- Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями от 23 ноября 2024 года);
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями от 28 декабря 2024 года);
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 (вместе с № 09-3242 «О направлении информации» «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»; —

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

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

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

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

Программа предполагает *стартовый уровень* обучения.

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

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

**Модуль «Промробоквантум»**

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

### **Модуль «Промдизайнквантум»**

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

### **Модуль «IT-квантум»**

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

### **Модуль «Энерджиквантум»**

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

### **Модуль «Хайтек»**

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

### **Модуль «VR-квантум»**

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

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

### ***Адресат программы***

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

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

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

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

### ***Возрастные особенности***

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

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

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

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

***Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.***

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

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

***Объем общеразвивающей программы:*** 68 ак. часов в год.

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

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

## **1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы**

### ***Цель программы:***

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

### ***Обучающие задачи:***

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

### ***Развивающие задачи:***

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

### ***Воспитательные задачи:***

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

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

### **Модуль «Промробоквантум»**

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

***Обучающие задачи:***

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

### **Модуль «Промдизайнквантум»**

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

***Обучающие задачи:***

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

**Модуль «IT-квантум»**

**Цель:** формирование у обучающихся навыков программирования на языке Python.

***Обучающие задачи:***

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

**Модуль «Энерджиквантум»**

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

***Обучающие задачи:***

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

**Модуль «Хайтек»**

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

***Обучающие задачи:***

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

**Модуль «VR-квантум»**

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

***Обучающие задачи:***

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

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы

#### Модуль «Промробоквантум»

#### Учебный (тематический) план

Таблица 1

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

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

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

## **Модуль «Промробоквантум»**

### **Содержание учебного (тематического) плана**

#### **Раздел 1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности**

**Теория:** Правила поведения обучающихся на занятиях, на территории Кванториума. Правила безопасной работы с компьютером, конструкторами. Беседа по антикоррупционному просвещению. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

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

#### **Раздел 2 Мобильные роботы VEX**

##### **Тема 2.1 Знакомство с VEX IQ**

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

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

##### **Тема 2.2 По VEX code (v5)**

**Теория:** Интерфейс ПО. Графический и текстовый режимы. Основные настройки и команды ПО.

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

### ***Тема 2.3 Базовый робот и стандартные маневры***

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

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

### ***Тема 2.4 Кейс «Перемещение материалов»***

#### ***Тема 2.4.1 Манипулятор-захват***

*Теория:* Конструктивные особенности манипуляторов-захватов.

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

#### ***Тема 2.4.2 Перемещение предметов захватом***

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

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

#### ***Тема 2.4.3 Работа над кейсом «Перемещение материалов»***

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

#### ***Тема 2.4.4 Творческое задание.***

*Практика:* Оформление портфолио квантарианца.

### ***Тема 2.5 Кейс «Сенсорная система роботов»***

#### ***Тема 2.5.1 Датчики в работе мобильных роботов***

*Теория:* Роль датчиков в работе робота.

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

### ***Тема 2.5.2 Датчик касания. Сенсорный бампер***

**Теория:** Принцип работы и примеры использования датчика касания в технике.

Общий алгоритм «Ожидание срабатывания датчика».

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

### ***Тема 2.5.3 Датчик-гирокол. Точные повороты***

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

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

### ***Тема 2.5.4 Датчик цвета. Остановка на цвет***

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

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

### ***Тема 2.5.5 Датчик-дальномер. Предотвращение столкновений***

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

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

### ***Тема 2.5.6 Работа над кейсом «Сенсорная система роботов»***

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

### ***Тема 2.5.7 Творческое занятие***

**Практика:** Оформление портфолио квантарианца.

### ***Тема 2.6 Итоговый кейс «Робот-сортировщик на складе»***

#### ***Тема 2.6.1 Прямое регулирование через переменные***

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

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

### **Тема 2.6.2 Динамическое управление через переменные**

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

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

### **Тема 2.6.3 Пропорциональное регулирование**

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

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

### **Тема 2.6.4 Распознавание цвета во время движения**

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

**Практика:** Создание моих блоков для фильтрации показаний цветового датчика.

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

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

### **Тема 2.6.6 Творческое занятие**

**Практика:** Оформление портфолио квантарианца.

### **Раздел 3 Итоговое занятие**

**Практика:** Оформление портфолио квантарианца.

### **Раздел 4 Итоговая аттестация**

**Практика:** Презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

## Модуль «Промдизайнквантум»

### Учебный (тематический) план

Таблица 2

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

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

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

## Модуль «Промдизайнквантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1 Вводное занятие. Знакомство с квантумом

**Тема 1.1 Знакомство с квантумом. Знакомство с техникой безопасности.**

**Игра на знакомство. Введение в промышленный дизайн.**

**Теория:** Введение в промышленный дизайн. Знакомство с квантумом.

Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

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

#### Раздел 2 Скетчинг

##### **Тема 2.1 Композиция**

**Теория:** Основы композиционного баланса, средства композиций.

**Практика:** Выполнение упражнения на формирование навыков композиции.

##### **Тема 2.2 Перспектива**

**Теория:** Три вида перспективы. Особенности построения. Этапы.

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

##### **Тема 2.3 Окружности в перспективе**

**Теория:** Правила построения эллипса в перспективе.

**Практика:** Выполнение упражнения: перспектива окружности.

##### **Тема 2.4 Воздушная перспектива (Светотень, тон, штриховка)**

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

**Практика:** Натюрморт из геометрических тел в карандаше.

##### **Тема 2.5 Скетчи**

**Теория:** Особенности и задачи скетчинга.

*Практика:* Выполнение скетчей на свободную тему.

### ***Тема 2.6 Скетчи бытовых предметов***

*Практика:* Выполнение скетчей бытовых предметов.

## **Раздел 3 Макетирование**

### ***Тема 3.1 Пластилин***

*Теория:* Использование скульптурного пластилина в макетировании.

*Практика:* Создание поставки под телефон с использованием образа животного.

### ***Тема 3.2 3D-ручка***

*Теория:* Методика работы с 3D ручкой.

*Практика:* Значок\фигурка по своему эскизу. Создание объемной головоломки.

Командная работа, группа разделяет между собой задачи по изготовлению ее частей.

### ***Тема 3.3 Бумага и бумагопластика***

*Теория:* Знакомство с техниками бумагопластики.

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

## **Раздел 4 Векторная графика (Illustrator)**

### ***Тема 4.1 Цифровая грамотность, создание, сохранение папок***

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

*Практика:* Создание иерархии папок.

### ***Тема 4.2 Разбор интерфейса, настройка рабочего пространства программы***

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

*Практика:* Настройка рабочего пространства.

### ***Тема 4.3 Инструменты рисования, векторизация изображения по эскизу скетчу***

*Теория:* Разбор инструментов для векторизации изображения и трассировка.

*Практика:* Выполнение упражнения на векторизацию изображений.

#### ***Тема 4.4 Кейс «Иллюстрация»***

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

#### **Раздел 5 3D-моделирование (Tinkercad)**

##### ***Тема 5.1 Tinkercad. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов***

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

*Практика:* Разбор интерфейса, работа с командами и инструментами.

##### ***Тема 5.2 Правила подготовки модели к 3D-печати***

*Теория:* Разбор принципов подготовки модели к 3D печати.

*Практика:* Подготовка моделей к печати.

##### ***Тема 5.3 Создание объектов от простого к сложному***

*Теория:* Обсуждение непростых моментов моделирования.

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

##### ***Тема 5.4 Создание модели по чертежам.***

*Теория:* Обсуждение правил создания моделей по чертежам.

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

#### ***Тема 5.5 Кейс «Персонаж под 3D печать»***

*Практика:* Применяя изученные навыки, ребята выполняют кейс.

#### **Раздел 6 Составление портфолио Рефлексия**

*Теория:* Обсуждение критериев структуры портфолио.

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

**Модуль «IT-квантум»**  
**Учебный (тематический) план**

Таблица 3

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

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

## Модуль «IT-квантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Тема 1 Вводное занятие. Знакомство с Python

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

*Практика:* Анкетирование.

#### Тема 2 Команды `input()` и `print()`

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

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

### **Тема 3 Параметры sep, end. Переменные**

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

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

### **Тема 4 Работа с целыми числами**

*Теория:* Изучение основ целочисленной арифметики в языке программирования Python.

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

### **Тема 5 Условный оператор. Логические операции and, or, not**

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

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

### **Тема 6 Вложенный и каскадный условный оператор**

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

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

### **Тема 7 Типы данных int, float, str**

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

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

### **Тема 8 Цикл for. Функция range()**

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

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

### **Тема 9 Кейс «Калькулятор»**

*Практика:* Самостоятельное написание программы «Калькулятор».

### **Тема 10 Цикл с предусловием while**

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

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

### **Тема 11 Операторы break, continue, else**

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

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

### **Тема 12 Вложенные циклы**

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

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

### **Тема 13 Строковый тип данных: индексация и срезы**

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

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

## **Тема 14 Методы строк**

*Теория:* Изучение встроенных методов работы со строковыми данными.

*Практика:* Применение встроенных методов работы со строковыми данными.

## **Тема 15 Введение в списки**

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

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

## **Тема 16 Основы работы со списками. Методы списков**

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

*Практика:* Написание программ на встроенных методов работы со списками.

## **Тема 17 Вывод элементов списка**

*Теория:* Изучение способов вывода элементов списков.

*Практика:* Написание программ, выводящих элементы списков разными способами.

## **Тема 18 Итоговый кейс**

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

### **Модуль «Энерджиквантум»**

### **Учебный (тематический) план**

Таблица 4

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

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

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

## Модуль «Энерджиквантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1 Знакомство с Энерджиквантумом

*Теория:* Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

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

#### *Тема 1.1 Кейс «Лампочка»*

##### *Тема 1.1.1 Напряжение, сила тока и сопротивление.*

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

*Практика:* Решение задач на применение закона Ома.

##### *Тема 1.1.2 Проводник, полупроводник и диэлектрик*

*Теория:* Обозначение электрокомпонентов.

*Практика:* Схематичное обозначение различных электрокомпонентов на схемах.

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

##### *Тема 2.1 Tinkercad. Макетная плата, светодиод и резистор*

*Теория:* Принцип работы макетной платы, светодиода и резистора

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

##### *Тема 2.2 Tinkercad. Тактовая кнопка.*

*Теория:* Принцип работы тактовой кнопки.

*Практика:* Сборка электрической схемы с тактовой кнопкой.

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

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

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

### **Тема 2.4    *Tinkercad. Потенциометр***

**Теория:** Принцип работы потенциометра в электрической цепи.

**Практика:** Сборка электрической цепи с использование потенциометра.

### **Тема 2.5    *Tinkercad. Транзистор***

**Теория:** Принцип работы транзисторов в электрической цепи.

**Практика:** Сборка электрической цепи с использование транзистора прп.

### **Тема 2.6    *Tinkercad. Параллельное и последовательное соединение***

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

**Практика:** собрать электрическую цепь последовательно и параллельно.

### **Тема 2.7    *Tinkercad Термистор и фоторезистор***

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

**Практика:** Собрать электрическую цепь с использованием термистора и фоторезистора.

### **Тема 2.8    *Tinkercad Делитель напряжения***

**Теория:** Принцип работы делителя напряжения и его применения.

**Практика:** разработать делитель напряжения с помощью фоторезистора и термистора.

### **Тема 2.8    *Tinkercad RGB светодиод***

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

**Практика:** Собрать электрическую цепь с использованием RGB-светодиода.

### **Тема 2.9    *Tinkercad Конденсаторы***

**Теория:** Принцип работы и типы конденсаторов.

**Практика:** Сборка схем с потенциометрами, итоговая работа.

## **Раздел 3 Пайка**

### ***Тема 3.1 Кейс «Новогодняя игрушка»***

#### ***Тема 3.1.1 Разработка игрушки***

*Теория:* Эскизы и 3D моделирование в Tinkercad.

*Практика:* Создание новогодней игрушки.

#### ***Тема 3.1.2 Пайка. ТБ***

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

*Практика:* Пайка новогодней игрушки.

## **Раздел 4 Традиционные и альтернативные источники энергии**

### ***Тема 4.1 Кейс «Ветроэнергетика»***

*Теория:* Принцип работы ветрогенератора, его конструкция и функционирование.

*Практика:* Практическая работа по сборке ветрогенератора.

### ***Тема 4.2 Кейс «Солнечная энергетика»***

*Теория:* Принцип работы солнечной панели.

*Практика:* Практическая работа по измерению физических показателей солнечной панели.

### ***Тема 4.3 Кейс «Гидроэлектростанции»***

*Теория:* Принцип работы гидроэлектростанции.

*Практика:* Практическая работа по измерению потока воды.

### ***Тема 4.4 Кейс «Тачка на водородном топливе»***

*Теория:* Принцип работы водородного топливного элемента.

*Практика:* Практическая работа по сборке тачки на водороде.

**Модуль «Хайтек»**  
**Учебный (тематический) план**

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводный раздел. Знакомство с Хай-Тек. ТБ. Входной мониторинг</b>	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	<b>Основы компьютерной грамотности</b>	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	<b>Эскиз, черчение</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	
3.1	Эскиз. Основы черчения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.2	Практическая работа: «Построение первого чертежа»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Знакомство с программой Компас 3D	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.4	Практическая работа №2. «Построение объемных примитивов»	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.5	<i>Кейс «Колония на марсе»</i>	2	1	1	<i>Практическая работа, устный опрос</i>

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

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

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

## Модуль «Хайтек»

### Содержание учебного (тематического) плана

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

*Теория:* Знакомство с квантом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

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

#### **Раздел 2 Основы компьютерной грамотности**

##### ***Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой***

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

*Практика:* Работа с файловой системой компьютера.

##### ***Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе***

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

*Практика:* Печать текстов, составление списков и добавление изображений.

Создание заголовков и подзаголовков.

##### ***Тема 2.3 Работа в редакторе презентации***

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

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

## **Раздел 3 Эскиз, черчение**

### **Тема 3.1 Эскиз. Основы черчения**

**Теория:** Основные понятия черчения.

**Практика:** Рисование эскиза простого объекта.

### **Тема 3.2 Практическая работа: «Построение первого чертежа»**

**Практика:** Рисование рамки чертежа и главного вида детали.

### **Тема 3.3 Знакомство с программой Компас 3D**

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

**Практика:** Создание первого чертежа в Компас-3D.

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

**Практика:** Создание объемных деталей и построение изометрии.

### **Тема 3.5 Кейс «Колония на марсе»**

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

**Практика:** Разработать проект про колонизацию марса.

## **Раздел 4 3D - Моделирование**

### **Тема 4.1 Кейс – «3D Модель Паровоза»**

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

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

**Практика:** Создание 3D-модели котла паровоза.

#### **Тема 4.1.2 Будка машиниста**

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

**Практика:** Моделирование будки машиниста как отдельной детали.

#### **Тема 4.1.3 Отбойник паровоза**

**Теория:** Моделирование вращающихся объектов. Операция вращения.

**Практика:** Создание модели.

#### **Тема 4.1.4 Крыша Паровоза**

**Практика:** Создание модели.

### **Тема 4.1.5 Дышло Паровоза**

*Практика:* Создание модели.

### **Тема 4.1.6 Общая сборка деталей**

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

*Практика:* Создание сборки.

## **Раздел 5 Аддитивные технологии**

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

*Теория:* Основные принципы работы 3D принтера.

*Практика:* Разработка презентации на тему 3D принтера.

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

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

*Практика:* Поиск решений конкретных проблем на примере заданных моделей.

### **Тема 5.3 Работа с программой слайсинг**

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

*Практика:* Создание задания для принтера.

### **Тема 5.4 Работа с 3D - принтером**

*Теория:* Подготовка устройства к печати. Техника безопасности.

*Практика:* Установка задания для 3D-принтера.

### **Тема 5.5 Практическая работа «Печать Паровоза»**

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

## **Раздел 6 Лазерный станок ЧПУ**

### **Тема 6.1 Знакомство с программой CorelDraw. Растровые и векторные изображения**

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

*Практика:* Конвертация растрового изображения в векторное.

## **Тема 6.2 Знакомство с лазерным станком ЧПУ. Вырезание значков**

*Теория:* Принцип работы лазерного станка ЧПУ.

*Практика:* Разработка задания на ЧПУ станок.

## **Тема 6.3 Кейс «Чайный домик»**

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

*Теория:* Виды чайных домиков, техническое задание.

*Практика:* Разработка 3D моделей.

### **Тема 6.3.2 Подготовка к резке на ЧПУ станке.**

*Практика:* Разработка задания на ЧПУ станок.

### **Тема 6.3.3 Склейивание и покраска «Чайный домик»**

*Практика:* Сборка и покраска модели «Чайный домик».

## **Раздел 7 Электротехника и схемотехника**

### **Тема 7.1 Электрический ток, напряжение, сопротивление. Закон Ома**

*Теория:* Основы электротехники. Закон Ома и его применение.

*Практика:* Решение задач на применение закона Ома.

### **Тема 7.2 Светодиод, резистор, тактовая кнопка**

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

*Практика:* Сборка электрической схемы.

### **Тема 7.3 Последовательное и параллельное соединение**

*Теория:* Последовательное и параллельное соединение электрических схем.

*Практика:* Сборка двух видов соединений.

### **Тема 7.4 Транзисторы**

*Теория:* Принцип работы транзистора.

*Практика:* Сборка электрической схемы с транзистором.

### **Тема 7.5 Пайка электрических схем. ТБ.**

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

*Практика:* Пайка электрической схемы.

## Раздел 8 Проектная деятельность

### **Тема 8.1 Введение в проектную деятельность.**

*Теория:* Введение в проектную деятельность.

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

### **Тема 8.2 Создание электрической цепи**

*Практика:* Разработка электрической схемы кейса.

### **Тема 8.3 Подготовка презентации проекта**

*Практика:* Разработка презентации и защитного слова.

### **Тема 8.4 Защита проекта**

*Практика:* Защита проекта.

### **Тема 8.5 Итоговое занятие. Анализ защиты и работы над проектами**

*Практика:* Рефлексия.

## Модуль «VR-квантум»

### Учебный (тематический) план

Таблица 6

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

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

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

## Модуль «VR-квантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

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

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

*Практика:* Анкетирование.

#### **Раздел 2 Основы компьютерной грамотности**

##### ***Тема 2.1 Знакомство с операционной системой, файловой системой***

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

*Практика:* Работа с файловой системой компьютера.

##### ***Тема 2.2 Работа в текстовом редакторе***

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

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

##### ***Тема 2.3 Работа в редакторе презентации***

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

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

#### **Раздел 3 Знакомство с VR-оборудованием**

*Теория:* Правила работы с VR-оборудованием.

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

#### **Раздел 4 Основы работы в Blender**

##### ***Тема 4.1 Знакомство с программой Blender***

*Теория:* Инструменты Scale, Rotate & Move. Горячие клавиши и точный ввод.

*Практика:* Выравнивание по осям. Объединение объектов. Создание модели по чертежам и ТЗ.

*Теория:* Сохранение моделей. Сохранение файлов на Яндекс Диск.

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

##### ***Тема 4.2 Создание модели из примитивов***

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

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

##### ***Тема 4.3 Создание и настройка материалов***

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

*Практика:* Создание материалов в Blender с помощью Shading.

##### ***Тема 4.4 Первый рендер***

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

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

#### **Раздел 5 Кейс «Трансформация Мегатрона»**

##### ***Тема 5.1 Знакомство с программой Unity.***

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

*Практика:* Создание анимации для объекта.

##### ***Тема 5.2 Применение EasyAR для AR-приложений.***

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

*Практика:* Создание меток, настройка работы AR.

##### ***Тема 5.3 Компиляция и тестирование приложения.***

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

*Практика:* Настройка свойств файла apk. Установка и запуск собственного приложения.

## **Раздел 6 Основы работы в Varwin**

### ***Тема 6.1 Знакомство с Varwin Education***

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

*Практика:* выполнение кейса «Простой проект».

### ***Тема 6.2 Переменные условные операторы***

*Теория:* Переменные и условные операторы в Varwin, зоны.

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

### ***Тема 6.3 Примитивы***

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

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

### ***Тема 6.4 Цепочки***

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

*Практика:* Реализация стандартной механики работы таймера в Varwin.

## **Раздел 7 Кейс «Мультивселенная квестов»**

### ***Тема 7.1 Проблематизация, целеполагание***

*Теория:* Понятие проблематизации, методы постановки целей.

*Практика:* Определение области, выделение проблем, постановка цели.

### ***Тема 7.2 Поиск решения, планирование, реализация замысла***

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

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

***Тема 7.3 Тестирование, финализация***

*Теория:* Правила защиты презентации.

*Практика:* Завершение продукта. Подготовка презентации.

***Тема 7.4 Итоговое занятие***

*Практика:* Рефлексия, квиз.

## **1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы**

По окончанию обучения по программе обучающиеся будут:

### ***Предметные результаты:***

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

### ***Метапредметные результаты:***

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

### ***Личностные результаты:***

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

## **Модуль «Промробоквантум»**

### ***Предметные результаты:***

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

## **Модуль «Промдизайнквантум»**

### ***Предметные результаты:***

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

## **Модуль «IT-квантум»**

### ***Предметные результаты:***

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

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

### **Модуль «Энерджиквантум»**

#### ***Предметные результаты:***

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

### **Модуль «Хайтек»**

#### ***Предметные результаты:***

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

## **Модуль «VR-квантум»**

### ***Предметные результаты:***

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

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график на 2025-2026 год

Таблица 7

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

### 2.2. Календарный план воспитательной работы на 2025-2026 год

Таблица 8

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

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

## **2.3. Условия реализации общеразвивающей программы**

### **2.3.1. Материально-техническое оснащение**

#### **Требования к помещению:**

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

#### **Оборудование**

##### **Модуль «Промробоквантум»**

#### **Оборудование:**

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор базовый роботехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Набор ресурсный роботехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Ноутбук MSI GF63 12HW-006XRU 15.6" i5 12500H;
- Принтер Pantum m6500w;
- Тележка для ноутбуков;
- Комплект полей для занятий робототехникой и соревнований роботов;
- Доска магнитно-маркерная поворотная 1500\*1000мм.

#### **Программное обеспечение:**

- Офисный пакет приложений;
- VEX Assembler;
- VEX code V5.

## **Модуль «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;
- Кулер для воды AEL LD-28, KHP;
- 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, Hama 165;
- Электрический клеевой пистолет.

### **Расходные материалы:**

- Коврик для работы с острыми предметами, резки бумаги Коврик OLFA OL-CM-A3 450x320мм, сетка 43x30мм;
- Универсальный нож Ширина лезвия:18 мм Материал рукояти:пластик Общая длина:220 мм;
- Клей-карандаш;
- PLA пластик 1,75 разноцветный;
- Папка для черчения А4 210x297 мм, 20 л., 160 г/м2, без рамки, BRAUBERG;

- Пластилин скульптурный BRAUBERG ART CLASSIC, телесный, 0,5 кг, мягкий;
- Маркеры для скетчинга двусторонние BRAUBERG ART DEBUT «BLACK», НАБОР 96 шт., текстильный чехол.

**Программное обеспечение:**

- Офисный пакет приложений;
- Векторный редактор.

**Модуль «IT-квантум»**

**Оборудование:**

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
- Ноутбук MSI Pulse GL66 12UCK-695RU 15.6" i7.

**Программное обеспечение:**

- Офисный пакет приложений.

**Модуль «Энерджиквантум»**

**Оборудование:**

- Конструктор электронный "Схемотехника и электроника";
- Набор ресурсный "Водородная энергетика";
- Комплект ресурсный "Логика, Интеграция";
- Набор "Собери свои топливный элемент";
- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;

- Комплект расширенный для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики;
- Стенд учебно-методический "Водородная энергетика" с двумя топливными элементами;

- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика";
- Учебно-методический стенд "Термоэлектричество" УМТЭ-1 ;
- Учебно-методический стенд "Ванадиевая Редокс-батарея" УМВРБ-001;
- Учебно-методический стенд "Солнечная энергетика и водородный цикл";
- Учебно-методический стенд "Накопители электроэнергии" управляющий лабораторный стенд;
- Система практического изучения топливного элемента Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде;
- Набор ресурсный Редокс-батарея для работы с различными типами электролитов;
- Набор ресурсный "Водородная энергетика для класса робототехники" ver.2.0
  - Первый элемент – Чемпион;
  - Система питания на топливном элементе для гибридных устройств "H-cell 2.0"
    - Набор учебно-методический "Высокие давления" с микроскопом;
    - Набор "Гидроэнергетика";
    - Проектор портативный Optoma EH400+DLP;
    - Генератор водорода малой мощности для заправки металлогибридных картриджей типа Hudrostik;
    - Газоанализатор водорода;
    - Имитатор ветра;
    - Имитатор солнца;
    - Дестиллятор;
    - Источник питания лабораторный Maisheng MP5060D (50В, 60А);
    - Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
    - МФУ (Копир, принтер, сканер) СМ1100DN;
    - Акустическая система (2) Canton Movie 95 black;

- Тележка для ноутбуков;
- Кулер для воды AEL LD-28, КНР;
- Набор компонентов Малина Z;
- Флипчарт тренога 1000\*700мм;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350\*683;
- Роутер TP-Link TL-WR940N;
- Дымоуловитель;
- Набор компонентов Иodo;
- Набор компонентов Матрешка Z (2);

**Расходные материалы:**

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

**Программное обеспечение:**

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

**Модуль «Хайтек»**

**Оборудование:**

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

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- 3D-принтер фотополимерный Anycubic;
- 3D-принтер учебный Maestro;
- Плоттер режущий Vicsing HSQ630;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225Ru i7;
- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW.

**Расходные материалы:**

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

**Программное обеспечение:**

- Компас 3D;
- Офисный пакет приложений.

**Модуль «VR-квантум»**

**Оборудование:**

- Камера экшн GoPro HERO9 Black Edition (CHDHX-901-RW);
- Шлем VR любительский тип 3 HTC Vive Focus 3;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 2 Oculus Rift S;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 3 Oculus Quest - 64 Гб;
- Система трекинга Leap Motion;
- Система позиционного трекинга тип 1 Vive Tracker 2.0;
- Очки смешанной реальности любительские DreamGlass AR;
- Смартфон тип 1 Samsung Galaxy A52s 8/256Gb, SM-A528B;

- Смартфон тип 2 Apple iPhone 11 128Gb;
- Планшет тип 1 Samsung Galaxy Tab S6 Lite со стилусом SM-P615N 10.4", 4GB, 64GB, 3G, LTE, Android 10.0;
- Камера 360 полупрофессиональная Insta360 One X2;
- Камера 360 любительская GoPro MAX;
- "Шлем VR полупрофессиональный тип 1 HTC VIVE Cosmos";
- Шлем VR профессиональный HTC VIVE Pro Full Kit;
- Костюм для VR Perception Neuron. 32;
- Стойка для внешних датчиков Falcon Eyes FlyStand 2400;
- Шлем VR любительский тип 1 Samsung Gear VR w/controller (SM-R325);
- Шлем VR любительский тип 2 Homido Prime;
- Фотоаппарат зеркальный с объективом Canon EOS D800;
- Система позиционного трекинга тип 2 3D-камера Intel RealSense D435;
- Стационарный компьютер тип 1 MSI Infinite X2 13FNUI-075RU MT Core i9 13900KF/64Gb/SSD2Tb RTX4090 24Gb/W11H/;
- Монитор Acer 24" B247Wbmiprzxv IPS WU чер 4ms HDMI DP VGA USB M/M HAS Piv 75Hz 300cd In;
- Наушники ASUS TUF Gaming H3;
- Акустическая система 5.1 Mission M-CUBE + SE Midnight; Клавиатура Oklick 830ST, USB;
- МФУ А3/A4 (принтер, сканер, копир) PANTUM CM1100DN;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Манипулятор типа мышь Oklick 325M.

#### **Программное обеспечение:**

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

### **2.3.2. Кадровое обеспечение**

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

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

## 2.4. Формы аттестации и оценочные материалы

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

*способы и формы выявления результатов:* практическая работа, презентация;

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

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

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

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

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 3.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 4.

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

Таблица 9 - Сумма баллов результатов аттестации

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

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

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

## 2.5. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы обучения:

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

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

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

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

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

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

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

*Формы организации образовательного процесса:* индивидуальная, групповая.

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

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

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

## 2.6. Список литературы

### Модуль «Промробоквантум»

#### *Литература:*

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

#### *Литература для обучающихся и родителей:*

1. Арнольд, Н. Крутая механика для любознательных / Ник Арнольд ; ил. Алана Сандерса ; [пер. с англ. Ульяны Сацпиной]. – Москва : Лабиринт Пресс, 2021. – 22 с.
2. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
3. Филиппов, С. А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов ; сост. А. Я. Щелкунова – 4-е изд., электрон.; — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 193 с.

*Интернет-ресурсы:*

1. Сборки VEX IQ [Электронный ресурс]: URL [https://www.vexrobotics.com/iq/downloads/build-instructions?store=vexroboticseu&from\\_store=vexrobotics](https://www.vexrobotics.com/iq/downloads/build-instructions?store=vexroboticseu&from_store=vexrobotics) (дата обращения 20.03.2025).
2. Проекты VEX. Образовательный набор Vex IQ (2-го поколения) [Электронный ресурс]: URL <https://www.onekitprojects.com/vexiq2> (дата обращения 20.03.2025).
3. Учебные материалы - прикладная робототехника [Электронный ресурс]: URL [https://appliedrobotics.ru/?page\\_id=618](https://appliedrobotics.ru/?page_id=618) (дата обращения 20.03.2025).

**Модуль «Промдизайнквантум»**

*Литература:*

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

*Литература для обучающихся и родителей:*

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

*Интернет-ресурсы:*

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

## **Модуль «IT-квантум»**

### *Литература:*

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

### *Литература, рекомендованная обучающимся:*

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

### *Интернет-ресурсы:*

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

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

### **Модуль «Энерджиквантум»**

#### *Литература:*

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

#### *Литература для обучающихся и родителей:*

1. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. -М.: МЭИ, 2016. - 271 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. - Ставрополь: «АГРУС», 2015. - 152 с.
3. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
4. Пиковер, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения : 250 основных вех в истории физики / Клиффорд Пиковер ; пер. с англ М. А. Смондырева. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 551 с.
5. Попель, О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортов. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2015. – 449 с. –

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

*Интернет-ресурсы:*

1. Алекс Гайвер [Электронный ресурс]. — URL: <https://alexgyver.ru> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Roboclass [Электронный ресурс]. — URL: <https://robotclass.ru> (дата обращения: 15.03.2025).
3. 3d-моделирование для новичков [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/675410/> (дата обращения: 15.03.2025).

**Модуль «Хайтек»**

*Литература:*

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

*Литература для обучающихся и родителей:*

1. Негодаев И. А. Философия техники: Учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997. - 319 с.
2. Платт Ч. П37 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.: ил. — (Электроника)
3. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.
4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 к ласса общеобразовательных учреждений». — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 240 с.
5. Рязанов И. Основы проектной деятельности. — М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 52 с.
6. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулкит. — М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
7. Ярнольд С. Arduino для начинающих : самый простой пошаговый самоучитель / С. Ярнольд; [пер. с англ. М. Райтман]. - Москва : Эксмо, 2017. - 256 с. - (Электроника для начинающих).

*Интернет-ресурсы:*

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

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

### **Модуль «VR-квантум»**

#### *Литература:*

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

#### *Литература для обучающихся и родителей:*

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

*Интернет-ресурсы:*

1. База знаний геймдизайнера. – URL – <https://godin.games/database> (дата обращения: 12.03.2025)

2. Документация Varwin XRMS. URL –  
<https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znanij-arwin2275542480.html>  
(дата обращения: 11.03.2025)

3. Курс “НТО Junior”. ОК «Технологии и виртуальная реальность». URL –  
<https://stepik.org/course/122632/info> (дата обращения: 11.03.2024)

4. Начни игру. База знаний. URL – <https://xn--80agoawbyy4a.xn--p1ai/base>  
(дата обращения: 12.03.2025)

5. Справочное руководство Blender 4.0. – URL –  
<https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 12.03.2025).

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 10

<b>Критерии оценки</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Промежуточная аттестация	75
Итоговая аттестация	25
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

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

Таблица 11

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

### Модуль «Промдизайнквантум»

Таблица 12

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

<b><i>3D-моделирование</i></b>	<b>15</b>
Знание основных инструментов программы	5
Умение строить простые формы объектов из примитивов	5
Умение создать группу из сложных объектов, объединенных смыслом с качественной детальной проработкой объектов.	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>

### **ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

#### ***Итоговый кейс***

Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование инструментов работы в команде равнозначный вклад каждого участника в проект	5
Оригинальность решения	5
Соблюдение сроков работы	5
Каждый из участников внес равнозначный вклад	5
Соблюдение правил работы в аудитории, техники безопасности в процессе работы, чистота рабочих мест	5
<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>

### **Модуль «IT-квантум»**

Таблица 13

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

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

### Модуль «Энерджиквантум»

Таблица 14

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

<b>Презентация продукта</b>	<b>20</b>
Умение составлять презентации	5
Командная работа коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Соблюдение техники безопасности	5
Защита презентаций	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>

### **ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

#### ***Итоговый кейс***

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

### **Модуль «Хайтек»**

Таблица 15

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

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

## Модуль «VR-квантум»

Таблица 16

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

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

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 17

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

**Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов**

Таблица 18

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

<b>Понимание значения технической деятельности для общества</b>	
1 — Не проявляет интереса к технической деятельности и не осознаёт её значимости для общества.	
2 — Проявляет интерес к технической деятельности, но пока слабо осознаёт её влияние на развитие общества.	
3 — Хорошо понимает значимость технической деятельности, активно проявляет интерес и стремится осознанно участвовать в технических инициативах.	

### **Умение планировать свои действия с учетом фактора времени**

- 1 — Не умеет планировать свои действия, часто не укладывается в сроки.
- 2 — Способен планировать свои действия, но иногда испытывает трудности с соблюдением сроков.
- 3 — Уверенно планирует свои действия и всегда укладывается в сроки.

### **Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовность к диалогу**

- 1 — Часто неуважителен к мнению других, избегает диалога.
- 2 — В целом уважителен, но иногда затрудняется в ведении диалога.
- 3 — Всегда уважителен и доброжелателен, активно участвует в диалогах и стремится к взаимопониманию.

Итого \_\_\_\_\_ / 27 баллов

## Анкета участника мероприятия

Таблица 19

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

## **Аннотация**

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

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

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

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

Программа рассчитана на обучающихся 10– 14 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 68 часов.