

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

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

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

Протокол № 4 от 29.04.20205 г.

Приказ № 580-д от 29.04.2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Кванториум. Базовый уровень»**  
*Базовый уровень*

Возраст обучающихся: 9-13 лет  
Объём общеразвивающей программы: 136 часов  
Срок реализации: 1 год

**СОГЛАСОВАНО:**

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

**Авторы-составители:**

Емшанов К.О., ПДО  
Люлькин В.Г., ПДО  
Трифонов Е.А., ПДО  
Трещенко К.В., ПДО  
Шалько Е.В., ПДО  
Чернова О.Л., педагог-организатор  
Кожушко В.В., методист

## Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	10
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	15
Модуль «Промробоквантум» .....	15
Модуль «Автоквантум» .....	25
Модуль «VR-квантум».....	33
Модуль «Энерджиквантум» .....	42
Модуль «Промдизайнквантум» .....	49
Модуль «IT-квантум» .....	57
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	73
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ....	77
2.1. Календарный учебный график .....	77
2.2. Календарный план воспитательной работы на 2025-2026 год .....	77
2.3. Условия реализации общеразвивающей программы.....	79
2.3.1. Материально-техническое оснащение .....	79
2.3.2. Кадровое обеспечение .....	88
2.4. Формы аттестации и оценочные материалы .....	89
2.5. Методические материалы .....	91
2.6. Список литературы.....	93
Приложение 1 .....	102
Приложение 3 .....	104
Приложение 4 .....	112
Приложение 5 .....	113
Приложение 6 .....	115
Аннотация .....	116

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. Пояснительная записка

Необходимость развития в Российской Федерации наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно техническим творчеством, организации тематического отдыха и проектного взаимодействия.

Усвоение основ инженерной направленности поможет будущим специалистам повысить профессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно технической сферы производства.

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

**Новизна** программы «Кванториум. Базовый уровень» заключается в том, что обучение по данной программе направлено на реализацию начального уровня проектной деятельности в командах, а также решений реальных проектных задач, которые способствуют формированию необходимых компетенций по соответствующему модулю программы. Все это является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития.

В рамках программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки ведения технических проектов. Научатся планировать свою деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

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

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

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

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

**Прогностичность** программы заключается в том, что она создает прочную основу для дальнейшего обучения обучающихся в области технологий и инноваций, обеспечивая им ключевые навыки в инженерно-техническом направлении. 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.

**Отличительной особенностью** дополнительной общеразвивающей программы является использование метода кейсов и начального уровня проектной деятельности в качестве основной образовательной технологии, возможность реализации командами обучающихся реальных инженерно-технических проектов, а также возможность организации образовательного процесса, исходя из интересов и способностей обучающихся, что осуществляется благодаря модульному принципу представления содержания и построения учебных планов.

Модульные программы – программы, построенные на модульном принципе представления содержания и построения учебных планов, включающие в себя относительно самостоятельные дидактические единицы.

Каждый модуль является независимым курсом и может быть реализован отдельно от других. Обучающийся может быть принят на любой модуль обучения, соответствующий его возрасту, а также при наличии вакантных мест в учебной группе.

«Базовый уровень» предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний,

гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы.

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

### **Модуль «Промробоквантум»**

Базовый модуль «Промробоквантум» нацелен на систематизацию знаний, обучающихся в сфере мобильной робототехники, а также на знакомство с промышленной робототехникой. В процессе освоения модуля, обучающиеся познакомятся с некоторыми стандартными практическими задачами мобильных роботов, такими как: навигация робота в пространстве относительно окружающих предметов, перемещение и сортировка объектов. Также обучающиеся узнают конструктивные особенности промышленных роботов, получают начальные знания в сфере промышленной робототехники и познакомятся с принципами работы промышленных манипуляторов с ручным управлением.

### **Модуль «Автоквантум»**

В ходе освоения модуля «Автоквантум» обучающиеся продолжают погружение в транспортную проблематику, знакомство со спецификой инженерной деятельности. Получат широкие знания о конструкции автомобиля, технологиях изготовления, материаловедению. Усовершенствуют практические навыки в 3D-моделировании, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием.

### **Модуль «VR-квантум»**

Модуль направлен на формирование интереса обучающихся к области виртуальной и дополненной реальности, методам 3D-моделирования, разработке приложений и геймдизайну. Учебная программа включает практическую работу с передовыми техническими средствами, в том числе с использованием шлемов виртуальной реальности и очков для дополненной реальности.

### **Модуль «Энерджиквантум»**

В процессе освоения базового модуля, обучающиеся получают знания об основных и альтернативных источниках энергии, структуре энергосистем своего

региона, перспективах развития энергетики. Приобретут навыки проектной работы на примере энергетики, моделирования процессов и корректного проведения эксперимента, и, как итог, – подготовят к реализации и защите полноценные проекты, которые могут быть использованы на практике.

### **Модуль «Промдизайн-квантум»**

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

### **Модуль «IT-квантум»**

Модуль предназначен для формирования у обучающихся базовых навыков в области информационных технологий, программирования, сетевого администрирования и микроконтроллеров. Программа включает теоретические и практические занятия, которые помогут обучающимся овладеть ключевыми компетенциями в IT-сфере.

### ***Адресат программы***

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый уровень» предназначена для детей в возрасте от 9 до 13 лет.

Возраст 9-11 лет:

- Промробок-квантум;
- Промдизайн-квантум.

Возраст 11-13 лет:

- Автоквантум;
- VR-квантум;
- Энерджиквантум;
- IT-квантум.

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***

Выделенные возрастные периоды при формировании групп 9–11 лет основываются на психологических особенностях младшего возраста.

В данный возрастной период ведущей для ребенка становится учебная деятельность. Этот возраст характеризуется тем, что происходит перестройка познавательных процессов ребенка: формируется произвольность внимания и памяти, мышление из наглядно-образного преобразуется в словесно логическое и рассуждающее, формируется способность к созданию умственного плана действий.

К психологическим новообразованиям данного возраста также относятся произвольность поведения и способность к рефлексии. Поэтому при реализации модулей целесообразно переходить от игровых форм обучения, к методу проектов, кейсовому обучению. Все методы в большей или меньшей степени применяются в том или ином возрастном периоде.

Младший подростковый возраст (11–13 лет) – это период повышенной активности, стремления к деятельности, значительного роста энергии.

Особенностью данных возрастных групп является начало бурного психофизиологического развития – изменение пропорций тела и силы мышц, гормональная перестройка организма. Общение со сверстниками пронизывает все сферы жизнедеятельности подростка, активно развиваются дружественные связи.

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

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



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

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

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

***Объем общеразвивающей программы:*** 136 ак. часов в год.

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

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

## 1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

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

### **Обучающие задачи:**

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

### **Развивающие:**

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

***Воспитательные:***

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

**Модуль «Промробоквантум»**

***Цель:*** систематизация знаний и навыков обучающихся в области конструирования и программирования мобильных роботов, а также знакомство с промышленной робототехникой.

***Обучающие задачи:***

- сформировать навык сборки мобильных роботов с манипуляторами из деталей робототехнических конструкторов;
- сформировать навык пользования персональным компьютером для решения задач проектирования и программирования;
- познакомить с основами автоматического управления мобильными роботами;
- сформировать навыки программирования через разработку программ в визуальной среде программирования;
- познакомить с промышленной робототехникой.

**Модуль «Автоквантум»**

***Цель:*** создание условий для формирования инженерных компетенций, путем вовлечения их в проектную и конструкторскую деятельность.

**Задачи:**

- обеспечить получение более полных знаний о конструкции автомобиля, технологиям изготовления, материаловедению;
- обеспечить получение практических навыков по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием;
- применять знания по электронике, 3D-проектированию, конструированию и программированию, аддитивным и лазерным технологиям;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать базовые навыки проектирования, конструирования и тестирования устройств.

**Модуль «VR-квантум»**

**Цель:** формирование компетенций по работе с VR/AR технологиями в работе над кейсами и проектами.

**Задачи:**

- сформировать базовый навык 3D-моделирования;
- сформировать навык создания VR-приложений на базе Varwin XRMS;
- сформировать навык визуального программирования;
- сформировать навык работы с нейросетями;
- сформировать навык дизайна игр;
- сформировать базовый навык текстурирования 3D-моделей;
- сформировать базовый навык работы с анимацией 3d-моделей с помощью инструмента Shape keys в Blender 3D;
- познакомить с разнообразием конструктивных особенностей и принципами работы VR-устройств;
- сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальностях, базовых понятиях.

## **Модуль «Энерджиквантум»**

**Цель:** формирование практических навыков у обучающихся в области традиционной и альтернативной энергетики, схемотехники, электротехники и программирования.

### **Задачи:**

- развить у обучающихся знания и термины в области электротехники и энерготехники;
- научить разрабатывать элементарные системы электроснабжения;
- научить применять альтернативные источники энергии в повседневной жизни;
- обучить работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;
- сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления;
- сформировать навыки чтения чертежей и работы со схемами;
- сформировать навыки работы в CAD-системах (3D-моделирование, черчение);
- сформировать навык работы на микроконтроллере ARDUINO.

## **Модуль «Промдизайнквантум»**

**Цель:** формирование компетенций в области проектирования и графического дизайна путём освоения теоретических основ дизайн-мышления, изучения векторных и растровых редакторов и реализации собственных проектов.

### **Задачи:**

- познакомить с принципами дизайн-мышления и их применением в реальных задачах;
- развить умение эффективно искать и подбирать референсы для создания мудборда;
- сформировать навыки эскизирования/скетчинг;
- обучить базовым инструментам графических редакторов;

- сформировать навык работы с типографикой и сеткой;
- сформировать навык создания презентации проекта.

### **Модуль «IT-квантум»**

**Цель:** создание условий для развития интереса обучающихся к информационным и телекоммуникационным технологиям, реализация их творческих идей в области программирования.

#### **Задачи:**

##### *Обучающие:*

- изучить основы виртуализации, операционных систем и сетевых технологий;
- изучить основы сетевых технологий, IP-адресации и логической/физической топологии сетей;
- освоить принципы программирования на Python, включая условные операторы, циклы и базовые типы данных;
- изучить основы коммутации и программирования микроконтроллеров.

### 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	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	Беседа, входной мониторинг
<b>2</b>	<b>Манипуляторы мобильных роботов</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	
2.1	<i>Кейс «Перемещение материалов»</i>	22	6	16	
2.1.1.	Манипулятор-захват	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.2	Перемещение предметов захватом	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.3	Манипулятор-подъемник	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.4	Перемещение предметов подъемом	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.5	Манипулятор «захват-подъемник»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.1.6	Перемещение предметов захватом с подъемом	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
2.1.7	Работа над кейсом «Перемещение материалов»	4	0	4	Мини-соревнование
2.2	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
<b>3</b>	<b>Управление состоянием робота через переменные</b>	<b>44</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	
3.1	Ветвления	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.2	Множественный выбор	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.3	Числовые переменные	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.4	Математические операции с переменными	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.5	Логические переменные и операции	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.6	Логические выражения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.7	Циклы и параметры	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.8	Процедуры	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.9	<i>Кейс «Робот-сортировщик на складе»</i>	24	6	18	
3.9.1	Прямое регулирование через переменные	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
3.9.2	Динамическое управление через переменные	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
3.9.3	Пропорциональное регулирование	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3.9.4	Распознавание цвета во время движения	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.9.5	Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе»	4	0	4	Мини-соревнование
3.10	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
<b>4</b>	<b>Промышленные роботы-манипуляторы</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	
4.1	Обзор направления «Промышленная робототехника»	2	2	0	Беседа
4.2	Использование промышленных роботов в различных областях	2	1	1	Круглый стол
4.3	Манипулятор Dobot Magician	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
4.4	<i>Кейс «Манипулятор в производственном цеху»</i>	20	4	16	
4.4.1	Знакомство с VEX IQ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос



№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.4.2	ПО VEX code (v5)	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.4.3	Базовый робот и стандартные маневры	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
4.4.4	Сборка манипулятора	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
4.4.5	Настройка манипулятора	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
4.4.6	Программирование манипулятора	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
4.4.7	Работа над кейсом «Манипулятор в производственном цеху»	4	0	4	Защита кейса
4.5	Творческое занятие	4	0	4	Творческое задание, педагогическое наблюдение, беседа, рефлексия
<b>5</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
5.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
5.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
5.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
5.4	Презентация проекта	4	2	2	Презентация
<b>6</b>	<b>Итоговый проект</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	
6.1	Постановка проблемы	2	1	1	Беседа
6.2	Создание чертежа устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
6.3	Создание модели устройства	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
6.4	Разработка алгоритма работы устройства	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа
6.5	Программирование	4	0	4	Педагогическое наблюдение, беседа
6.6	Оформление результатов работы	2	1	1	Педагогическое наблюдение, беседа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
6.7	Презентация работ	2	0	2	Защита учебного проекта
6.8	Рефлексия	2	0	2	Анкетирование, рефлексия
7	Итоговое занятие	2	0	2	Педагогическое наблюдение, беседа
8	Итоговая аттестация	2	0	2	Анкетирование, итоговая аттестация
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>38</b>	<b>98</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. Антикоррупционное просвещение.

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

##### **Раздел 2. Манипуляторы мобильных роботов**

###### ***Тема 2.1. Кейс «Перемещение материалов»***

###### ***Тема 2.1.1. Манипулятор-захват***

*Теория:* Конструктивные особенности манипуляторов-захватов.

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

###### ***Тема 2.1.2. Перемещение предметов захватом***

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

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

###### ***Тема 2.1.3. Манипулятор-подъемник***

*Теория:* Конструктивные особенности манипуляторов-подъемников.

*Практика:* Сборка манипулятора-подъемника, алгоритм работы, программирование работы подъемника.

#### ***Тема 2.1.4. Перемещение предметов подъемом***

*Теория:* Особенности расположения и крепления подъемников на работе.

*Практика:* Выполнение заданий «Перевозка ящиков», «Паллетирование».

#### ***Тема 2.1.5. Манипулятор «захват-подъемник»***

*Теория:* Конструктивные особенности комбинированных манипуляторов, манипуляторов-подъемников.

*Практика:* Сборка манипулятора захват-подъемника, алгоритм работы, программирование работы захват-подъемника.

#### ***Тема 2.1.6. Перемещение предметов захватом с подъемом***

*Теория:* Особенности расположения и крепления захват-подъемников на работе.

*Практика:* Выполнение заданий на перемещение предметов сложной формы.

#### ***Тема 2.1.7. Работа над кейсом «Перемещение материалов»***

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

### ***Тема 2.2. Творческое занятие***

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

## **Раздел 3. Управление состоянием робота через переменные**

### ***Тема 3.1. Ветвления***

*Теория:* Основные параметры и установки блока “Переключатель”. Шины данных.

*Практика:* Выполнение задания «Просмотр показаний датчиков» с использованием шин данных.

### ***Тема 3.2. Множественный выбор***

*Теория:* Многопозиционный переключатель, настройки вида переключателя со вкладками. Многозадачность. Параллельные потоки.

*Практика:* Выполнение задания «Назови цвет предмета».

### ***Тема 3.3. Числовые переменные***

*Теория:* Числовой тип данных, случайное (рандомное) значение, диапазоны значений, понятие переменной.

*Практика:* Выполнение задания «Угадай число».

### ***Тема 3.4. Математические операции с переменными***

*Теория:* Операции сравнения числовых переменных, основные параметры и установки блока «Математика».

*Практика:* Выполнение задания «Одометр».

### ***Тема 3.5. Логические переменные и операции***

*Теория:* Логический тип данных, операции сравнения логических переменных. Перевод числовых показаний датчиков робота в логические данные. Основные параметры и установки блока «Логические операции».

*Практика:* Выполнение заданий «Логические операции (ИЛИ, И, НЕ) с 2 датчиками касания».

### ***Тема 3.6. Логические выражения***

*Теория:* Логические операции и таблицы истинности логических выражений.

*Практика:* Составление таблиц истинности для логических выражений и их составление программ для их проверки.

### ***Тема 3.7. Циклы и параметры***

*Теория:* Цикл с предусловием, с постусловием, циклы логические и с подсчетом, способы прерывания цикла в EV3-G.

*Практика:* Составление программ с предусловием и постусловием, выполнение задания «Кегельринг».

### ***Тема 3.8. Процедуры***

*Теория:* Понятие «процедура (подпрограмма)». Зачем нужны процедуры в программе? Мои блоки. Основные настройки и параметры моих блоков.

*Практика:* Составление своего блока, сохранение своего блока в проекте, экспорт и импорт моих блоков.

### ***Тема 3.9. Кейс «Робот-сортировщик на складе»***

#### ***Тема 3.9.1. Прямое регулирование через переменные***

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

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

#### ***Тема 3.9.2. 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 3.9.3. 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 3.9.4. 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 3.9.5. Работа над кейсом «Робот-сортировщик на складе»***

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

### ***Тема 3.10. Творческое занятие***

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

## **Раздел 4. Промышленные роботы-манипуляторы**

### ***Тема 4.1. Обзор направления «Промышленная робототехника»***

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

### ***Тема 4.2. Использование промышленных роботов в различных областях***

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

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

### ***Тема 4.3. Манипулятор Dobot Magician***

*Теория:* Определение рабочей зоны манипулятора Dobot Magician.

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

### ***Тема 4.4. Кейс «Манипулятор в производственном цеху»***

#### ***Тема 4.4.1. 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 4.4.2. 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 4.4.3. 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 параметров команд для движения вперед и назад. Выполнение заданий «Движение по квадрату», «Повороты робота», «Движение по заданному маршруту».

### ***Тема 4.4.4. Сборка манипулятора***

*Практика:* Сборка манипулятора по инструкции.

### ***Тема 4.4.5. Настройка манипулятора***

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

### ***Тема 4.4.6. Программирование манипулятора***

*Теория:* Определение рабочей зоны собранного манипулятора.

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

### ***Тема 4.4.7. Работа над кейсом «Манипулятор в производственном цеху»***

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

## ***Тема 4.5. Творческое занятие***

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

## **Раздел 5. Основы проектной деятельности**

### ***Тема 5.1. Введение в проектную деятельность***

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

*Практика:* Придумать проект.

### ***Тема 5.2. Постановка целей и задач***

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

*Практика:* Постановка цели и задач для проекта.

### ***Тема 5.3. Планирование проекта***

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

*Практика:* Создание плана для проекта.

### ***Тема 5.4. Презентация проекта***

*Теория:* Основные принципы создания презентации.

*Практика:* Презентация и защита проекта.

## **Раздел 6. Итоговый проект**

### ***Тема 6.1. Постановка проблемы***

*Теория:* Обсуждение тем проектов на выбор обучающихся.

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

### ***Тема 6.2. Создание чертежа устройства***

*Теория:* Понятие технического рисунка и чертежа. Примеры.

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

### ***Тема 6.3. Создание модели устройства***

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

### ***Тема 6.4. Разработка алгоритма работы устройства***

*Теория:* Редакторы блок-схем для составления алгоритмов.

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

### ***Тема 6.5. Программирование***

*Практика:* Составление и запуск программы. Отладка.



### **Тема 6.6. Оформление результатов работы**

*Теория:* Обсуждение и разработка требований и плана презентации проектов.

*Практика:* Составление плана представления друг другу своих проектов.

Работа в проектных группах.

### **Тема 6.7. Презентация работ**

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

### **Тема 6.8. Рефлексия**

*Практика:* Работа в проектных группах. Обсуждение результатов работы.

Применение методик рефлексии. Анкетирование.

## **Раздел 7. Итоговое занятие**

*Практика:* Оформление портфолио кванторианца.

## **Раздел 8. Итоговая аттестация**

*Практика:* Презентация портфолио, подведение итогов аттестации.

## **Модуль «Автоквантум» Учебный (тематический) план**

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	4	2	2	Беседа, входной мониторинг
2	Работа с САПР	38	8	30	
2.1	2D черчение	10	3	7	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
2.2	2D моделирование	6	2	4	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
2.3	3D моделирование	10	2	8	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
2.4	Создание сборочных узлов	4	1	3	Устный опрос, Педагогическое наблюдение

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.5	Кейс «Обратное проектирование»	8	0	8	Практическая работа, Защита кейса
<b>3</b>	<b>Основы теоретической механики</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
3.1	Основные виды соединений	4	2	2	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
3.2	Кинематические пары	4	2	2	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
3.4	Кейс «Разработка механизма»	8	0	8	Практическая работа, Защита кейса
<b>4</b>	<b>Аддитивные технологии</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
4.1	Создание памятки безопасности работающему на принтере	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
4.2	Подготовка модели	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
4.3	Работа со слайсером	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
4.4	Отработка работы с принтером	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
4.5	Кейс «Задание на печать»	2	0	2	Практическая работа, Защита кейса
<b>5</b>	<b>Работа с электронными компонентами</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	
5.1	Основы электроники	4	2	2	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
5.2	Основы пайки	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
5.3	Пайка и распайка компонентов	4	2	2	Устный опрос, Педагогическое наблюдение

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.4	Основы программирования	8	2	6	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
5.5	Электронное устройство	6	0	6	Практическая работа, Защита кейса
<b>6</b>	<b>Технология работы с нейросетями</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	
6.1	Введение в нейросети	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
6.2	Создание презентаций с помощью нейросетей	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
6.3	Написание текстов с помощью нейросетей	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
6.4	Дизайн автомобиля	4	1	3	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
6.5	Создание рендера автомобиля по эскизу	2	1	1	Устный опрос, Педагогическое наблюдение
6.6	Разработка дизайна автомобиля	4	0	4	Практическая работа, Защита кейса
<b>7</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	
7.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
7.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
7.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
7.4	Работа над проектом	16	0	16	Практическая работа
7.5	Создание презентации	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
7.6	Презентация проекта	2	0	2	Защита проекта
<b>8</b>	<b>Рефлексия</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое тестирование</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>34</b>	<b>112</b>	

## **Модуль «Автоквантум»**

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

#### **Раздел 1. Вводное занятие**

*Теория:* Знакомство с квантумом. Антикоррупционное просвещение.

Инструктаж по технике безопасности.

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

#### **Раздел 2. Работа с САПР**

##### ***Тема 2.1. 2D черчение***

*Теория:* Основные понятия, основные инструменты для черчения, основные приемы черчения. Знакомство с основными обозначениями на чертежах, видами, разрезами. знакомство с измерительным инструментом, области применения различных измерительных инструментов, руководство по технической эксплуатации, полезные приемы при черчении.

*Практика:* Черчение деталей различной сложности с использованием чертежных инструментов. Выбор заготовок по чертежу, опрос и указание основных размеров с чертежа, нахождение не указанных размеров на чертеже. снятие размеров с заготовки и выполнение чертежей заготовок.

##### ***Тема 2.2. 2D моделирование***

*Теория:* Интерфейс программы, горячие клавиши, знакомство с инструментом «2D-3D механические передачи», построение 3D модели с помощью чертежа.

*Практика:* Задача на построение чертежа заготовленной детали по образцу. Подготовка чертежа из готовой 3D модели, подготовка 3D модели из чертежа.

##### ***Тема 2.3. 3D моделирование***

*Теория:* Интерфейс программы Компас-3D и горячие клавиши программы, изучение инструментов «булева операция, 3D механические передачи».

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

##### ***Тема 2.4. Создание сборочных узлов***

*Теория:* Основные операции в режиме сборки, знакомство с инструментом «стандартные изделия», работа с зависимостями.

*Практика:* Сборка модели со стандартными изделиями с настройкой зависимостей для подготовки анимации.

### ***Тема 2.5. Кейс «Обратное проектирование»***

*Практика:* Проектирование 3D моделей деталей заготовленного механизма, подготовка чертежей, реализация сборки с использованием стандартных изделий.

## **Раздел 3. Основы теоретической механики**

### ***Тема 3.1. Основные виды соединений***

*Теория:* Знакомство с основными понятиями и принципами строительства механизмов, Название видов соединений и их назначение.

*Практика:* Черчение основных видов соединений и их строительство из LEGO.

### ***Тема 3.2. Кинематические пары***

*Теория:* Классификация кинематических пар, расчет степеней свободы, способы условного изображения кинематических пар.

*Практика:* Задача на определение типа и степеней свободы кинематической пары.

### ***Тема 3.4. Кейс «Разработка механизма»***

*Практика:* Проектирование и сборка механизма из конструктора по заданным параметрам, чертёж кинематической схемы механизма, подготовка презентации реализованного механизма.

## **Раздел 4. Аддитивные технологии**

### ***Тема 4.1. Создание памятки безопасности работающему на принтере***

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

*Практика:* Составление правил работы с 3D принтером.

### ***Тема 4.2. Подготовка модели***

*Теория:* Правила подготовки детали учитывая особенности работы 3D принтера.

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

### ***Тема 4.3. Работа со слайсером***

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

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

### ***Тема 4.4. Отработка работы с принтером***

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

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

### ***Тема 4.5. Кейс «Задание на печать»***

*Практика:* Подготовка выданной модели на печать, выставление основных настроек слайсера с учётом области применения детали, подготовка задания на печать, подготовка филамента, запуск печати.

## **Раздел 5. Работа с электронными компонентами**

### ***Тема 5.1. Основы электроники***

*Теория:* Знакомство с основными понятиями в электрике и электронике, основными законами электротехники, ТБ, правила работы с электронными компонентами, правила сборки и подключения электрических схем, знакомство с правилами работы с мультиметром.

*Практика:* Сборка электрических цепей, использование мультиметра.

### ***Тема 5.2. Основы пайки***

*Теория:* Техника безопасности, основы работы с паяльным оборудованием.

*Практика:* Работа с паяльным оборудованием.

### ***Тема 5.3. Пайка и распайка компонентов***

*Теория:* Технология пайки и распайки компонентов.

*Практика:* Пайка сложной электрической схемы. Распайка сложной электрической схемы.

#### ***Тема 5.4. Основы программирования***

*Теория:* Знакомство с Arduino, особенности языка программирования, полезные функции особенности платы.

*Практика:* Написание простейших программ.

#### ***Тема 5.5. Электронное устройство***

*Практика:* Разработка собственного электронного устройства, сборка электросхемы и программирование, демонстрация работы.

### **Раздел 6. Технология работы с нейросетями**

#### ***Тема 6.1. Введение в нейросети***

*Теория:* Что такое нейросети и как они работают. Обзор популярных нейросетей. Области применения нейросетей: искусство, текст, дизайн, программирование, наука и др.

*Практика:* Тестирование нейросетей.

#### ***Тема 6.2. Создание презентаций с помощью нейросетей***

*Теория:* Генерация изображений и инфографики с помощью нейросетей. Создание слайдов и оформление презентаций с помощью нейросетей. Подбор стиля и цветовой гаммы с помощью AI-инструментов.

*Практика:* Создание мини-презентации на свободную тему с использованием нейросетей.

#### ***Тема 6.3. Написание текстов с помощью нейросетей***

*Теория:* Основные приемы работы с текстовыми нейросетями. Создание описаний, сценариев, эссе, блогов и других текстов. Как правильно формулировать запросы (промпты) для получения качественного результата.

*Практика:* Написание статьи или сценария для видео с использованием нейросетей.

#### ***Тема 6.4. Дизайн автомобиля***

*Теория:* Тенденции в дизайне автомобилей, приёмы построения эскизов автомобилей, пропорции, точки схода.

*Практика:* Подготовка эскиза имеющегося автомобиля.

### ***Тема 6.5. Создание рендера автомобиля по эскизу***

*Теория:* Обзор инструментов для генерации изображений автомобилей. Как улучшить эскиз и подготовить его для обработки нейросетью. Создание различных версий рендера с помощью AI.

*Практика:* Генерация рендера собственного эскиза.

### ***Тема 6.6. Разработка дизайна автомобиля***

*Практика:* разработка собственного дизайна автомобиля, подготовка презентации и защита.

## **Раздел 7. Основы проектной деятельности**

### ***Тема 7.1. Введение в проектную деятельность***

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

*Практика:* Составление темы проекта. Генерация идей.

### ***Тема 7.2. Постановка целей и задач***

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

*Практика:* Постановка цели и задач для проекта.

### ***Тема 7.3. Планирование проекта***

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

*Практика:* Создание плана для проекта.

### ***Тема 7.4. Работа над проектом***

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

### ***Тема 7.5. Создание презентации***

*Теория:* Основные принципы создания презентации.

*Практика:* Внешняя независимая оценка, презентация и защита проекта.

### ***Тема 7.6. Презентация проекта***

*Практика:* Презентация и защита проекта.



## Раздел 8. Рефлексия

*Практика:* Подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты.

Выполнение тестовых заданий, рефлексия.

### Модуль «VR-квантум» Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Знакомство с VR/AR</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Привет, VR/AR. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	2	1	1	Беседа
1.2	Насмотренность	2	1	1	Анкетирование
<b>2</b>	<b>Геймдизайн</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	
2.1	Геймдизайн	2	1	1	Фронтальный опрос
2.2	Игровые механики и локации	2	1	1	Фронтальный опрос
2.3	Персонажи	2	1	1	Фронтальный опрос
2.4	Дизайн-документ	2	1	1	Фронтальный опрос
2.5	Презентация	2	1	1	Презентация
2.6	Школа магии	12	1	11	Защита проекта
<b>3</b>	<b>3D-моделирование</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	
3.1	Знакомство с Blender	2	1	1	Беседа
3.2	Работа с примитивами	2	1	1	Беседа
3.3	Материалы	2	1	1	Беседа
3.4	Анимация и свет	2	1	1	Беседа
3.5	Рендер и просмотр работ	2	1	1	Визуальный контроль, фронтальный опрос
3.6	Сафари	4	1	3	Беседа
3.7	Портфолио специалиста	2	1	1	Визуальный контроль
3.8	Презентация результатов	2	1	1	Защита проектов
<b>4</b>	<b>VR-разработка</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
4.1	Знакомство с Varwin	2	1	1	Беседа
4.2	Подготовка сцены	2	1	1	Галерея
4.3	Переменные и события	2	1	1	Беседа
4.4	Циклы и боты	2	1	1	Беседа
4.5	Списки и логика	2	1	1	Беседа
4.6	Тестирование	2	1	1	Визуальный контроль, фронтальный опрос
4.7	Ферма	12	1	11	Практическое задание
4.8	Презентация игр	2	1	1	Защита проектов
<b>5</b>	<b>Самоопределение</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
5.1	Насмотренность	2	0	2	Анкетирование
5.2	Самоопределение	8	1	7	Практическое задание
5.3	Презентация решений	2	1	1	Защита проектов, анкетирование
<b>6</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
6.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
6.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Беседа
6.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос
6.4	Презентация проекта	4	2	2	Презентация
<b>7</b>	<b>Командные кейсы</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	
7.1	Инициация и планирование	4	1	3	Беседа
7.2	Препродакшн	4	1	3	Практическое задание
7.3	Продакшн	10	0	10	Практическое задание
7.4	Презентация	4	1	3	Защита проектов
<b>8</b>	<b>Итоговый кейс</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	
8.1	Итоговый кейс	2	0	2	Беседа
8.2	Препродакшн	2	0	2	Практическое задание
8.3	Продакшн	10	0	10	Практическое задание

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
8.4	Постпродакшн	2	0	2	Практическое задание
9	<b>Подведение итогов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
9.1	Защита итоговых кейсов	2	0	2	Защита проектов
9.2	Портфолио	2	1	1	Визуальный контроль
9.3	Рефлексия года	2	1	1	Фронтальный опрос, анкетирование
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	

## **Модуль «VR-квантум»**

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

#### **Раздел 1. Знакомство с VR/AR**

**Тема 1.1. Привет, VR/AR. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?».**

*Теория:* Правила квантума. Знакомство с образовательной программой. Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

*Практика:* AR-квест. Квиз. Нетворкинг. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

#### **Тема 1.2. Насмотренность**

*Теория:* Что такое насмотренность? Как анализировать приложения? Как подключать VR-гарнитуру?

*Практика:* Подключение VR-гарнитуры. Анализ приложений из маркетплейсов и проектов обучающихся. Заполнение карты приложения. Формулируем, что такое VR. Нетворкинг. Заполнение анкеты VR/AR-щика (анкета для друзей + цель на первые полгода).

#### **Раздел 2. Геймдизайн**

##### **Тема 2.1. Геймдизайн**

*Теория:* Что такое геймдизайн? Как проходит разработка игр? Как придумать игру? Из чего состоит дизайн игры?

*Практика:* Мозговой штурм: Мир игры. Описание концепции игры. Придумывание сюжета игры. Нетворкинг.

### ***Тема 2.2. Игровые механики и локации***

*Теория:* Какие игровые механики бывают? Как придумать механику для игры? Зачем продумывать локации? И как их визуализировать?

*Практика:* Придумывание механик. Описание локации действия игры. Создание референса локации с помощью ИИ. Нетворкинг.

### ***Тема 2.3. Персонажи***

*Теория:* Зачем в играх нужны персонажи? Какие характеристики бывают у персонажей? Как создать портрет персонажа?

*Практика:* Создание портрета персонажа. Создание референса персонажа с помощью ИИ. Нетворкинг.

### ***Тема 2.4. Дизайн-документ***

*Теория:* Что такое дизайн-документ? Для чего он нужен и как его собрать? Правила оформления документов. Как создавать и редактировать документы в онлайн-редакторах?

*Практика:* Составление дизайн-документа. Нетворкинг.

### ***Тема 2.5. Презентация***

*Теория:* Что такое презентация? Для чего к ней готовиться? Пример успешной презентации. Как работать в онлайн-редакторах презентаций?

*Практика:* Составление презентации. Презентация первой концепции игры.

### ***Тема 2.6. Школа магии***

*Теория:* Что такое кейс? Цель и задача кейса. Правила работы над кейсом. Критерии оценки. Правила презентации.

*Практика:* Разработка концепции игры. Составление презентации. Презентация концепций игр. Рефлексия.

## **Раздел 3. 3D-моделирование**

### ***Тема 3.1. Знакомство с Blender***

*Теория:* Кто такой 3D-художник? Задача кейса и референс результата. Место модуля в пайплайне. План работ на кейс. Функционал и возможности Blender. Навигация в Blender. Добавление примитива на сцену. Трансформация примитивов.

*Практика:* Игра для навигации. Создание основы сцены и дерева. Сохранение работ.

### ***Тема 3.2. Работа с примитивами***

*Теория:* Игра для навигации. Создание основы сцены и дерева. Сохранение работ.

*Практика:* Создание скамейки. Создание фонаря. Создание урны. Создание камней.

### ***Тема 3.3. Материалы***

*Теория:* Рабочее пространство «Shading». Свойства материала: Metallic, Roughness, Color, Specular, Emission. Изменение материала на объекте.

*Практика:* Создание материалов: Металл, Дерево, Листья/трава, Фонарь (светящ.). Назначение материалов на объекты.

### ***Тема 3.4. Анимация и свет***

*Теория:* Навигация по timeline. Привязка объектов. Освещение в кадре. Виды источников света.

*Практика:* Создание анимации вращения для сцены. Настройка освещения сцены.

### ***Тема 3.5. Рендер и просмотр работ***

*Теория:* Правила рендера и расположения объектов в кадре.

*Практика:* Создание и сохранение рендеров работ. Просмотр работ. Тимбилдинг. Рефлексия.

### ***Тема 3.6. Сафари***

*Теория:* Задание самостоятельного кейса. Что такое самообучение? Где можно брать ресурсы для обучения?

*Практика:* Мозговой штурм «Животные и локации». Создание сцены сафари с подвижными животными.

### ***Тема 3.7. Портфолио специалиста***

*Теория:* Зачем нужно портфолио специалисту? Как оформить портфолио? Что в нём указывать? Из чего складывается успешная презентация?

*Практика:* Создание портфолио с работами 3D. Подготовка презентации.

### ***Тема 3.8. Презентация результатов***

*Теория:* Правила презентации.

*Практика:* Представление результатов 2-х кейсов. Тимбилдинг. Рефлексия.

## **Раздел 4. VR-разработка**

### ***Тема 4.1. Знакомство с Varwin***

*Теория:* Обзор интерфейса приложения. Обзор возможностей платформы.

*Практика:* Импорт готового проекта. Исправление сцены (Волшебный МК).

### ***Тема 4.2. Подготовка сцены***

*Теория:* Цель и задачи кейса. Референс результата кейса. Место модуля в пайплайне. Механики игры. Импортирование моделей. Параметры объектов (физика и интерактивность).

*Практика:* Импорт моделей. Расположение объектов по сцене, группировка. Настройка физики и интерактивности.

### ***Тема 4.3. Переменные и события***

*Теория:* Что такое переменная? Типы данных. Варианты использования переменных. Что такое событие?

*Практика:* Создание переменной (активное заклинание). Настройка изменения активности объекта на событие.

### ***Тема 4.4. Циклы и боты***

*Теория:* Что такое цикл? Варианты использования циклов. Функционал бота.

*Практика:* Создание таймера с помощью цикла. Настройка бота-помощника.

### ***Тема 4.5. Списки и логика***

*Теория:* Что такое список? Варианты использования списков. Для чего нужна логика [в информатике]? Основы логики и логических выражений.

*Практика:* Настройка проверки выполнения условий. Создание финального экрана.

#### ***Тема 4.6. Тестирование***

*Теория:* Зачем тестировать собственные приложения? Место тестирования в пайплайне.

*Практика:* Подключение VR-гарнитуры. Тестирование приложения. Заполнение карты приложения. Тимбилдинг.

#### ***Тема 4.7. Ферма***

*Теория:* ТЗ самостоятельного кейса. Цели и задачи кейса. Что такое дорожная карта и зачем она нужна? Наполнение презентации.

*Практика:* Составление дорожной карты. Создание и настройка сцены. Настройка логики. Подготовка презентации.

#### ***Тема 4.8. Презентация игр***

*Теория:* Правила презентации.

*Практика:* Презентация разработанных игр. Рефлексия.

### **Раздел 5. Самоопределение**

#### ***Тема 5.1. Насмотренность***

*Практика:* Тестирование приложений. Тимбилдинг.

#### ***Тема 5.2. Самоопределение***

*Теория:* Зачем выбирать специализацию. Знакомство с кейсами на выбор. Критерии к итоговой презентации.

*Практика:* Выбор кейса. Планирование своей работы. Решение кейса.

#### ***Тема 5.3. Презентация решений***

*Теория:* Правила презентации.

*Практика:* Презентация решений. Заполнение анкеты VR/AR-щика + цель на второе полугодие.

### **Раздел 6. Основы проектной деятельности**

#### ***Тема 6.1. Введение в проектную деятельность***

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

*Практика:* Придумать проект.

## ***Тема 6.2. Постановка целей и задач***

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

*Практика:* Постановка цели и задач для проекта.

## ***Тема 6.3. Планирование проекта***

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

*Практика:* Создание плана для проекта.

## ***Тема 6.4. Презентация проекта***

*Теория:* Основные принципы создания презентации.

*Практика:* Презентация и защита проекта.

## **Раздел 7. Командные кейсы**

### ***Тема 7.1. Инициация и планирование***

*Теория:* Командные роли: для чего они нужны и как выбрать свою? Целеполагание и планирование. Ретроспектива по пайплайну. Техническое задание кейса.

*Практика:* Формирование команд. Определение ролей. Составление дорожной карты кейса. Формирование команд. Определение ролей. Составление дорожной карты кейса. Мозговой штурм. Препродакшн.

### ***Тема 7.2. Препродакшн***

*Теория:* Как придумывать идеи? Правила мозгового штурма. Индивидуальные консультации по прогрессу (посещаемость, участие в конкурсах, освоение программы).

*Практика:* Мозговой штурм. Препродакшн. Распределение задач.

### ***Тема 7.3. Продакшн***

*Практика:* Решение кейса. Подготовка презентации.

### ***Тема 7.4. Презентация***

*Теория:* Правила презентации. Что такое оценивание 360 и чем оно может быть полезно? Правила оценивания.

*Практика:* Презентация решений. Рефлексия. Оценка 360.

## ***Раздел 8. Итоговый кейс***



### ***Тема 8.1. Итоговый кейс***

*Теория:* ТЗ кейса. Значимость итогового кейса. Правила презентации. Критерии результативности.

*Практика:* Сбор команд. Целеполагание. Распределение ролей. Составление дорожной карты.

### ***Тема 8.2. Препродакшн***

*Практика:* Генерация идей, МШ. Препродакшн.

### ***Тема 8.3. Продакшн***

*Теория:* Индивидуальные консультации по прогрессу (посещаемость, участие в конкурсах, освоение программы).

*Практика:* Продакшн. Тестирование.

### ***Тема 8.4. Постпродакшн***

*Теория:* Требования к наполнению презентации.

*Практика:* Подготовка презентации кейса.

## ***Раздел 9. Подведение итогов***

### ***Тема 9.1. Защита итоговых кейсов***

*Теория:* Правила презентации.

*Практика:* Презентация итоговых кейсов.

### ***Тема 9.2. Портфолио***

*Теория:* Значимость портфолио для специалиста. Критерии к наполнению портфолио.

*Практика:* Составление и отправка портфолио.

### ***Тема 9.3. Рефлексия года***

*Теория:* Результаты года: статистика группы и квантума в целом. Индивидуальные рекомендации.

*Практика:* Итоговое тестирование (квиз). Дискуссии. Заполнение анкеты VR/AR-щика + цели на будущее.

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

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Беседа, входной мониторинг</b>
1.1	Знакомство с Энерджиквантум. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
1.2	Работа в МойОфис Презентации	2	1	1	Презентация
<b>2</b>	<b>Энергетика</b>	<b>26</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	
2.1	Теплоэлектроцентраль ТЭЦ и Атомная электростанция АЭС	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Традиционные и альтернативные источники энергии.	4	2	2	Аналитический отчет
2.3	Гидроэнергетика. ГЭС	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.4	Ветроэнергетика	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.5	Солнечная энергетика	4	2	2	Практическая работа, Презентация
2.6	<i>Кейс «Водородный автомобиль»</i>	8	2	6	<i>Практическая работа, Презентация</i>
<b>3</b>	<b>Углубленное введение в электротехнику</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	
3.1	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.2	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Электромагнитное реле	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.4	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.5	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	4	2	2	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.6	Кейс «Фонарик»	14	4	10	Презентация кейса
3.6.1	Разработать схему фонарика. Принципиальная схема	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.6.2	Сборка схемы фонарика на макетной плате	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.6.3	Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика	8	2	6	Практическая работа, устный опрос
3.6.4	Презентация фонарика	2	1	1	Презентация
<b>4</b>	<b>Программирование Микроконтроллера</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
4.1	Начало работы на ARDUINO	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.3	Аналоговые датчики	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.4	Транзисторы в управлении электродвигателей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.5	Управление сервоприводами	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
<b>5</b>	<b>Работа в CAD-системах</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
5.1	Знакомство с программой Компас -3D	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.2	Построение простых элементов, нанесение размеров	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.3	Построение объемной детали	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.4	Сборка деталей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Чертеж сборки в трех проекциях	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5.6	Практическая работа	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
<b>6</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Этап 1. Планирование	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.2	Этап 2: Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.3	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	18	0	18	Практическая работа, устный опрос
5.4	Этап 4. Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.6	Итоговая защита проектов	2	0	2	Презентация
5.7	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Беседа
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>46</b>	<b>90</b>	

## **Модуль «Энерджиквантум»**

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

#### **Раздел 1. Вводное занятие.**

***Тема 1.1. Знакомство с Энерджиквантум. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»***

*Теория:* Правила квантума. Знакомство с образовательной программой. Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности.

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

#### ***Тема 1.2. Работа в МойОфис Презентации.***

*Теория:* Понятие редактора презентаций Основные инструменты для создания и редактирования слайдов: добавление текста, изображений, графиков, диаграмм и анимации. Правила оформления презентации, структура и логика подачи материала.

*Практика:* Презентация на тему «Энергетика».

#### **Раздел 2. Энергетика.**

##### ***Тема 2.1. Теплоэлектроцентраль ТЭЦ и Атомная электростанция АЭС***

*Теория:* Структура системы электроснабжения. Принцип работы ТЭЦ и АЭС.

*Практика:* Поиск и анализ информации о производстве электроэнергии на ТЭЦ и АЭС. Составления отчета.

### ***Тема 2.2. Традиционные и альтернативные источники энергии.***

*Теория:* Понятие традиционных и альтернативных источников энергии. Примеры традиционных и альтернативных источников. Основные отличия.

*Практика:* Аналитический отчет по традиционным и альтернативным источникам энергии.

### ***Тема 2.3. Гидроэнергетика. ГЭС***

*Теория:* Принцип работы ГЭС, виды и структурное исполнение электростанции.

*Практика:* Лабораторная работа «Набор по Гидроэнергетике».

### ***Тема 2.4. Ветроэнергетика***

*Теория:* Механизм получения энергии из ветра. Строение и принцип работы ветрогенератора. Виды и структурное исполнение ветрогенератора.

*Практика:* Лабораторная работа «Альтернативные источники энергии».

### ***Тема 2.5. Солнечная энергетика***

*Теория:* Принцип преобразования солнечной энергии в электрическую. Устройство и работа солнечной панели. Структурное исполнение солнечной панели.

*Практика:* Лабораторная работа «Альтернативные источники энергии».

### ***Тема 2.6. Кейс «Водородный автомобиль»***

*Теория:* Основы водородной энергетики. Химические источники тока: принцип действия, применение в транспорте.

*Практика:* Лабораторная работа «Альтернативные источники энергии».

## **Раздел 3. Углубленное введение в электротехнику**

### ***Тема 3.1. Электричество, светодиод, тактовая кнопка***

*Теория:* Электрические компоненты. Принцип работы и особенности подключения в цепь.

*Практика:* Сборка электрической схемы.

### ***Тема 3.2. Мультиметр, потенциометр, транзисторы***

*Теория:* Измерение физических величин, переменное сопротивление. Полупроводники.

*Практика:* Сборка электрической схемы.

### ***Тема 3.3 Электромагнитное реле***

*Теория:* Устройство и принцип работы электромагнитного реле. Области применения.

*Практика:* Сборка электрической схемы с электромагнитным реле.

### ***Тема 3.4. Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ***

*Теория:* Принципы последовательного и параллельного соединения электрических компонентов и аккумуляторных батарей (АКБ). Принцип работы и правильное подключение в электрическую цепь.

*Практика:* Сборка электрической схемы с последовательным и параллельными компонентами и АКБ.

### ***Тема 3.5. Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор.***

*Теория:* Принцип действия делителя напряжения. Назначение и работа RGB-светодиодов.

*Практика:* Сборка схемы с делителем напряжения, RGB-светодиодом и конденсатором.

### ***Тема 3.6. Кейс «Фонарик»***

#### ***Тема 3.6.1. Разработать схему фонарика. Принципиальная схема***

*Теория:* Электрические компоненты. Принцип работы и правильное подключение в электрическую цепь.

*Практика:* Создание схемы фонарика в программе Tinkercad.

#### ***Тема 3.6.2. Сборка схемы фонарика на макетной плате***

*Теория:* Принцип работы фонарика. Разновидности фонарей в зависимости от источников питания, световых элементов и конструкции.

*Практика* Сборка схемы.

### ***Тема 3.6.3. Основы пайки. ТБ. Пайка фонарика***

*Теория:* Основы пайки. Правила и последовательность пайки. Основы техники безопасности при работе с паяльником.

*Практика:* Пайка электронных компонентов.

### ***Тема 3.6.4. Презентация фонарика***

*Теория:* Работа в Мой Офис Презентация. Структура презентации.

*Практика:* Разработка презентации и защитного слова.

## **Раздел 4. Программирование микроконтроллера**

### ***Тема. 4.1. Начало работы на ARDUINO***

*Теория:* Основы микроконтроллера ARDUINO.

*Практика:* Сборка схемы «Маячок» с мигающим светодиодом.

### ***Тема. 4.2. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)***

*Теория:* Широтно-импульсная модуляция. Отличие аналогового сигнала от дискретного.

*Практика:* Маячок с нарастающей яркостью.

### ***Тема. 4.3. Аналоговые датчики***

*Теория:* Принцип работы аналоговых датчиков.

*Практика:* Сборка схемы с аналоговым датчиком.

### ***Тема. 4.4. Транзисторы в управлении электродвигателей***

*Теория:* Принцип работы моторов и транзистора.

*Практика:* Сборка схемы «Миксер».

### ***Тема. 4.5. Управление сервоприводами***

*Теория:* Принцип работы сервопривода.

*Практика:* Разработка презентации и защитного слова.

## **Раздел 5. Работа в CAD-системах**

### ***Тема. 5.1. Знакомство с программой Компас -3D***

*Теория:* Понятие чертежа. Основы проекционного черчения. Виды, разрезы, сечения.

*Практика:* Знакомство с функционалом программы Компас-3D.

### ***Тема. 5.2. Построение простых элементов, нанесение размеров***

*Теория:* Правила нанесения размеров на чертеж. Обозначения и графические элементы по стандартам ГОСТ.

*Практика:* Создание чертежа детали в трёх проекциях с нанесением размеров.

### ***Тема. 5.3. Построение объемной детали***

*Теория:* Основы 3D-моделирования.

*Практика:* Создание трёхмерной модели детали по чертежу в Компас-3D.

### ***Тема. 5.4. Сборка деталей***

*Теория:* Основные принципы сборки деталей, сопряжение.

*Практика:* Сборка деталей в программе Компас-3D.

### ***Тема. 5.5. Чертеж сборки в трех проекциях***

*Теория:* Нанесение вида чертежа общей сборки.

*Практика:* Разработка чертежа общей сборки.

### ***Тема. 5.6. Практическая работа***

*Теория:* Основные правила составления и работы с техническим заданием.

*Практика:* Решение практического задания.

## **Раздел 6. Итоговая проектная деятельность**

### ***Тема 6.1. Этап 1. Планирование***

*Практика:* Основы работы по технологии SCRUM. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

### ***Тема 6.2. Этап 2: Аналитическая часть***

*Практика:* Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений -проекта.

### ***Тема 6.3. Этап 3. Техническая и технологическая проработка***

*Практика:* Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов.



#### **Тема 6.4. Этап 4. Экономическая проработка проекта**

**Практика:** Определение затрат на проектирование, обоснование экономической целесообразности, объема и сроков реализации проекта.

#### **Тема 6.5. Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей**

**Практика:** Тестирование в реальных условиях, юстировка.

#### **Тема 6.6. Итоговая защита проектов**

**Практика:** Внешняя независимая оценка, презентация и защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

#### **Тема 6.7. Анализ защиты и работы над проектами**

**Практика:** Подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение тестовых заданий итогового мониторинга.

### **Модуль «Промдизайн-квантум»**

#### **Учебный (тематический) план**

Таблица 5

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, входной мониторинг
2	Основы проектной деятельности	8	4	4	Беседа
2.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Беседа
2.2	Постановка целей и задач	2	1	1	Устный опрос
2.3	Планирование проекта	2	1	1	Презентация
2.4	Презентация проекта	2	1	1	Беседа
3	Дизайн мышление	6	3	3	
3.1	Что такое дизайн-мышление	2	2	0	Беседа
3.2	Деловая и/или ролевая игра по теме	2	1	1	Беседа, игра

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.3	Творческое задание Дизайн-анализ	2	0	2	Практическая работа
<b>4</b>	<b>Практика векторная\растровая</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
4.1	Вектор. Разбор интерфейса, работа с простыми формами	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	Векторизация изображения по эскизу	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.3	Растр. Разбор интерфейса, работа с простыми формами	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.4	Составление коллажа с применением текста	4	1	3	Беседа, практическая работа
<b>5</b>	<b>Проект «Разворот меню»</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	
5.1	Маркетинговый анализ, генерация идей.	6	2	4	Беседа, практическая работа
5.2	Создание иллюстраций блюд	8	2	6	Беседа, практическая работа
5.3	Типографика.	4	2	2	Беседа, практическая работа
5.4	Психология работы с текстом и вниманием человека	4	2	2	Беседа, практическая работа
5.5	Верстка разворота меню	6	0	6	Беседа, практическая работа
5.6	Подготовка презентации проекта	6	1	5	Беседа, практическая работа
5.7	Защита проекта	2	0	2	Защита проекта
5.8	Рефлексия	2	0	2	Беседа
<b>6</b>	<b>Проект «Объект будущего»</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	
6.1	<i>Mood board +аналитическая часть проекта</i>	12	5	7	
6.1.1	Подборка визуальных образов	2	1	1	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
6.1.2	Эргодизайн	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.1.3	Антропометрия	4	2	2	Беседа, практическая работа
6.1.4	Анализ целевой аудитории	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.2	<i>Sketch, отрисовка эскиза</i>	6	1	5	
6.2.1	Техническая часть проекта	4	0	4	Беседа, практическая работа
6.2.2	Техническая часть проекта	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.3	<i>Чертёж</i>	6	2	4	
6.3.1	Техническая часть проекта	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.4	<i>Макет</i>	10	1	9	
6.4.1	Техническая часть проекта	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.4.2	Техническая часть проекта	2	0	2	Практическая работа
6.4.3	Техническая часть проекта	4	0	4	Практическая работа
6.4.4	Тестирование	2	0	2	Практическая работа
6.5	<i>3D-модель</i>	28	7	21	
6.5.1	Blender. Интерфейс, горячие клавиши	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.5.2	Модификаторы	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.5.3	Скульптинг	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.5.4	Создание модели изделия	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.5.5	Создание модели продукта проекта по чертежам и макету	6	0	6	Беседа, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
6.5.6	Рендер	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.6	<i>Защита</i>	8	2	6	
6.6.1	Защитное слово, репетиция	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.6.2	Защита, рефлексия	2	0	2	Беседа, практическая работа
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>39</b>	<b>97</b>	

## Модуль «Промдизайн-квантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. Вводное занятие

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

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

#### Раздел 2. Основы проектной деятельности

##### *Тема 2.1. Введение в проектную деятельность*

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

*Практика:* Придумать проект.

##### *Тема 2.2. Постановка целей и задач*

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

*Практика:* Постановка цели и задач для проекта.

##### *Тема 2.3. Планирование проекта*

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

*Практика:* Создание плана для проекта.

## ***Тема 2.4. Презентация проекта***

*Теория:* Основные принципы создания презентации.

*Практика:* Презентация и защита проекта.

## ***Раздел 3. Дизайн мышление***

### ***Тема 3.1. Что такое дизайн-мышление***

*Теория:* Что такое дизайн-мышление и где оно применяется?

### ***Тема 3.2. Деловая и/или ролевая игра по теме***

*Теория:* Обсуждаем критерии практической применимости новых знаний и фактов.

*Практика:* Учимся находить новые оригинальные решения поставленных задач посредством игры.

### ***Тема 3.3. Творческое задание Дизайн-анализ***

*Практика:* Отрабатываем новые операции мышления, как навык последовательного и логически взаимосвязанного рассуждения при проектировании.

## ***Раздел 4. Практика векторная\растровая***

### ***Тема 4.1. Вектор. Разбор интерфейса, работа с простыми формами***

*Теория:* Принцип работы в векторном редакторе. Настройка рабочей среды.

*Практика:* Работа с панелью инструментов и шапкой программы.

### ***Тема 4.2. Векторизация изображения по эскизу***

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

*Практика:* Векторизация изображения.

### ***Тема 4.3. Растр. Разбор интерфейса, работа с простыми формами***

*Теория:* Принцип работы в векторном редакторе. Настройка рабочей среды.

*Практика:* Работа с панелью инструментов и шапкой программы.

### ***Тема 4.4. Составление коллажа с применением текста***

*Теория:* Разбор инструментов для работы с текстом.

*Практика:* Выполнение упражнения на составление коллажа с применением текста.

## ***Раздел 5. Проект «Разворот меню»***

### ***Тема 5.1. Маркетинговый анализ, генерация идей.***

*Теория:* Что такое mood board, айдентика, анализ ЦА.

*Практика:* Аналитика, генерация идей, анализ ЦА по проекту.

### ***Тема 5.2. Создание иллюстраций блюд***

*Теория:* Иллюстрация- это, разбор современных трендов иллюстрации.

*Практика:* Подбор референсов, эскизирование, векторизация, работа в векторном редакторе.

### ***Тема 5.3. Типографика.***

*Теория:* Шрифт, композиция, структура.

*Практика:* Отработка новой информации, выполняем упражнение, подбор шрифта под проект.

### ***Тема 5.4. Психология работы с текстом и вниманием человека***

*Теория:* Психология текста, разбор примеров.

*Практика:* Разработка нескольких вариантов макета меню.

### ***Тема 5.5. Верстка разворота меню***

*Практика:* Собираем воедино все наработки, работа с правками, выполняем итоговый вариант меню.

### ***Тема 5.6. Подготовка презентации проекта***

*Теория:* Разбор шаблона презентации по проекту, беседа о практике публичных выступлений.

*Практика:* Составление плана презентации проекта, подготовка графических материалов для презентации проекта, верстка презентации, репетиции выступлений.

### ***Тема 5.7. Защита проекта***

*Практика:* Защита проекта перед группой квантарианцев и наставников.

### ***Тема 5.8. Рефлексия***

*Практика:* Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений.

## **Раздел 6. Проект «Объект будущего»**

### ***Тема 6.1. Mood board +аналитическая часть проекта***

#### ***Тема 6.1.1. Подборка визуальных образов***

*Практика:* Подбор референсов, эскизирование, векторизация, работа в векторном редакторе.

### ***Тема 6.1.2. Эргодизайн***

*Теория:* Введение в принципы эргодизайна, основные свойства и требования.

Разбор ключевых показателей в эргономике.

### ***Тема 6.1.3. Антропометрия***

*Теория:* Что такое антропометрия, правила построения антропометрической. Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь.

*Практика:* Выдача задания, работа по поиску схемы референсов и составления антропометрической схемы своего рабочего места. Постановка задач проекта с точки зрения антропометрии.

### ***Тема 6.1.4. Анализ целевой аудитории***

*Практика:* Проведение анализа ЦА по продукту проекта, внесение корректировок в разработку продукта с учетом полученной информации.

## ***Тема 6.2. Sketch, отрисовка эскиза***

### ***Тема 6.2.1. Техническая часть проекта***

*Практика:* Поисковые эскизы по теме проекта, Проработка эскизов, поиск формы.

### ***Тема 6.2.2. Техническая часть проекта***

*Практика:* Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Морфология объекта и функционал.

## ***Тема 6.3. Чертёж***

### ***6.3.1. Техническая часть проекта***

*Практика:* Разработка чертежа проекта. Проверка масштаба, Нанесение размеров, доработка чертежа проекта.

## ***Тема 6.4. Макет***

### ***Тема 6.4.1. Техническая часть проекта***

*Практика:* Разработка: определение материалов, подготовка деталей.

### ***Тема 6.4.2. Техническая часть проекта***

*Практика:* Сборка конструкции.

### ***Тема 6.4.3. Техническая часть проекта***

*Практика:* Текстурирование, декорирование и финализация конструкции.

### ***Тема 6.4.4. Тестирование***

*Практика:* Составление оценочного листа, сбор обратной связи наставников кванториума по продукту.

## ***Тема 6.5. 3D-модель***

### ***Тема 6.5.1. Blender. Интерфейс, горячие клавиши***

*Теория:* Принцип работы в Blender. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов.

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

### ***Тема 6.5.2. Модификаторы***

*Теория:* Разбор модификаторов и принцип их применения.

*Практика:* Создание простых объёмных объектов в 3D-программе с использованием модификаторов.

### ***Тема 6.5.3. Скульптинг***

*Теория:* Принцип работы со скульптингом.

*Практика:* Создание объёмного объекта в 3D-программе применяя инструменты скульптинга.

### ***Тема 6.5.4. Создание модели изделия***

*Теория:* Мастер-класс по созданию более сложной модели.

*Практика:* Создание более сложной модели изделия.

### ***Тема 6.5.5. Создание модели продукта проекта по чертежам и макету***

*Практика:* Разработка модели продукта своего проекта, опираясь на чертеж и макет.

### ***Тема 6.5.6. Рендер***

*Теория:* Что такое рендер, для чего используется, принцип работы.

*Практика:* Преобразование трёхмерной модели.

## ***Тема 6.6. Защита***

### ***Тема 6.6.1. Защитное слово, репетиция***

*Теория:* Беседа на тему правил и тонкостей публичного выступления.



*Практика:* Составление защитного слова и репетиция защиты.

### **Тема 6.6.2. Защита, рефлексия**

*Теория:* Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений.

*Практика:* Презентация обсуждения пройденного пути, ошибок, правильных решений.

## **Модуль «ИТ-квантум» Учебный (тематический) план**

Таблица 6

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Введение в сетевое и системное администрирование</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	Устный опрос, практическая работа
1.1	<b>Организация виртуального рабочего места</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
1.1.1	<b>Вводное занятие.</b> Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?». Создание виртуальной машины. Выбор и установка операционной системы	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.1.2	Настройка учетных записей. Политики доступа.	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.1.3	Организация рабочего места пользователя	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.1.4	Создание файлового сервера, сетевые настройки. Резервное копирование	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.1.5	Удаленный доступ	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.1.6	Контрольный срез по результатам раздела	2	0	2	Контрольная работа
<b>1.2</b>	<b>Введение в сетевые технологии</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
1.2.1	IPv4 адресация и двоичный код, IPv6 адресация	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.2.2	Принципы IP-адресации	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.3	Физическая топология локальных сетей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Обжим кабеля Ethernet	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.5	Логическая топология локальных сетей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.6	Виртуальные локальные сети	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.7	Маршрутизация	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3	<b>Разработка схем локальных сетей</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
1.3.1	Создание первой сети. Коммутатор, внедрение в сеть, настройки	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.2	Маршрутизатор, внедрение в сеть, настройки	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.3	Статическая адресация в сети	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.4	Создание VLAN, настройка	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.5	Создание DHCP сервера	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.6	Настройка DHCP для VLAN	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.7	Контрольный срез по разделу: Кейс «Макет сети малого бизнеса»	2	0	2	Самостоятельная работа
2	<b>Основы программирования на языке Python</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	
2.1	Введение и знакомство с Python и IDE Команды print и input	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.2	Параметры sep и end	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.3	Целочисленная арифметика	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.4	Итоговая работа на ввод и вывод данных	2	0	2	Контрольная работа
2.5	Условный оператор. Выбор из двух	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.6	Логические операции	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.7	Вложенные и каскадные условия	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.8	Итоговая работа на условный оператор	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
2.9	Типы данных. Числовые типы данных: int, float	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.10	Строковый тип данных	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.11	Модуль math	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.12	Цикл for: функция range	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.13	Частые сценарии	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.14	Цикл while	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.15	Цикл while: обработка цифр числа	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.16	Команды break, continue, else	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.17	Поиск ошибок и ревью кода	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.18	Вложенные циклы	4	2	2	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.19	Контрольный срез по разделу: Кейс «Игра-квест»	2	0	2	Самостоятельная работа
<b>3</b>	<b>Введение в Интернет Вещей</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	
3.1	Знакомство с отраслью Интернета Вещей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.2	Микроконтроллеры и компоненты	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.3	Базовые конструкции. Знакомство со средой Autodesk TinkerCad «Цепи»	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.4	Лабораторная работа: Маячок	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5	Лабораторная работа: Светильник с управляемой яркостью	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.6	Лабораторная работа: Пульсар	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.7	Лабораторная работа: Пианино	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.8	Лабораторная работа: Миксер	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.9	Лабораторная работа: Кнопочные ковбои	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.10	Лабораторная работа: Секундомер	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.11	Лабораторная работа: Счетчик нажатий	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.12	Лабораторная работа: Комнатный термометр	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.13	Лабораторная работа: Пантограф	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.14	Лабораторная работа: Тестер батареек	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.15	Лабораторная работа: Ночной светильник	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.16	Лабораторная работа: Игра «Угадай число»	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.17	Контрольный срез по итогам раздела: Кейс «Система контроля температуры»	4	0	4	Самостоятельная работа
4	<b>Проектная деятельность</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	Самостоятельная работа
	<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>	<b>46</b>	<b>90</b>	

### Модуль «IT-квантум»

#### Содержание учебного (тематического) плана

#### Раздел 1. Введение в сетевое и системное администрирование

##### *Тема 1.1. Организация виртуального рабочего места*

*Тема 1.1.1. Создание виртуальной машины. Выбор и установка операционной системы. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»*

*Теория:* Антикоррупционное просвещение. Инструктаж по технике безопасности. Изучение основ виртуализации и критериев выбора операционной системы.

*Практика:* Создание виртуальной машины, установка и настройка операционной системы. Интерактив на тему «Роль науки и техники в Российском обществе».

##### *Тема 1.1.2. Настройка учетных записей. Политики доступа.*

*Теория:* Изучение типов учетных записей и принципов настройки политик доступа.

*Практика:* Создание и настройка учетных записей, применение политик доступа.

### ***Тема 1.1.3. Организация рабочего места пользователя***

*Теория:* Изучение требований и принципов организации рабочего места пользователя.

*Практика:* Настройка рабочего места пользователя, установка необходимого программного обеспечения и оборудования.

### ***Тема 1.1.4. Создание файлового сервера, сетевые настройки. Резервное копирование***

*Теория:* Изучение принципов создания файлового сервера и основ сетевых настроек. Изучение методов и стратегий резервного копирования данных.

*Практика:* Развертывание файлового сервера, конфигурация сетевых параметров. Настройка и выполнение резервного копирования, восстановление данных.

### ***Тема 1.1.5. Удаленный доступ***

*Теория:* Изучение принципов и технологий удаленного доступа.

*Практика:* Настройка и использование инструментов для удаленного доступа к системе.

### ***Тема 1.1.6. Контрольный срез по результатам подраздела***

*Практика:* Самостоятельная организация рабочего места пользователя на виртуальной машине.

## ***Тема 1.2. Введение в сетевые технологии***

### ***Тема 1.2.1. IPv4 адресация и двоичный код, IPv6 адресация***

*Теория:* Изучение основ IPv4 адресации и двоичного кода, а также принципов IPv6 адресации.

*Практика:* Конфигурация IPv4 и IPv6 адресов на устройствах, выполнение упражнений по переводу адресов в двоичный код и обратно.

### ***Тема 1.2.2. Принципы IP-адресации***

*Теория:* Изучение принципов и типов IP-адресации, включая классы адресов и подсети.

*Практика:* Практическое создание и конфигурация IP-адресов, расчёт и настройка подсетей.

### ***Тема 1.2.3. Физическая топология локальных сетей***

*Теория:* Изучение различных физических топологий локальных сетей (звезда, кольцо, шина).

*Практика:* Настройка и демонстрация физической топологии сети с использованием соответствующего ПО и оборудования.

### ***Тема 1.2.4. Обжим кабеля Ethernet***

*Теория:* Изучение процесса обжима кабеля Ethernet.

*Практика:* Практическое выполнение обжима кабеля Ethernet с использованием соответствующих инструментов.

### ***Тема 1.2.5. Логическая топология локальных сетей***

*Теория:* Изучение логических топологий локальных сетей.

*Практика:* Настройка логической топологии сети на устройствах, включая конфигурацию коммутаторов и маршрутизаторов.

### ***Тема 1.2.6. Виртуальные локальные сети***

*Теория:* Изучение концепции виртуальных локальных сетей (VLAN) и их применения для сегментации сети.

*Практика:* Настройка и управление VLAN на коммутаторах, создание изолированных сетевых групп для управления трафиком.

### ***Тема 1.2.7. Маршрутизация***

*Теория:* Изучение принципов маршрутизации и маршрутных протоколов.

*Практика:* Настройка маршрутизаторов, управление таблицами маршрутизации.

## **Тема 1.3. Разработка схем локальных сетей**

### ***Тема 1.3.1. Создание первой сети. Коммутатор, внедрение в сеть, настройки***

*Теория:* Изучение базовых принципов создания локальной сети с использованием коммутаторов и основных сетевых технологий.

*Практика:* Подключение и настройка коммутатора в сети, конфигурация основных параметров для обеспечения функциональности сетевого взаимодействия.

### ***Тема 1.3.2. Маршрутизатор, внедрение в сеть, настройки***

*Теория:* Изучение принципов работы маршрутизаторов, включая маршрутизацию пакетов данных между различными сетями и протоколы маршрутизации.

*Практика:* Подключение маршрутизатора к сети, настройка основных параметров маршрутизации, включая интерфейсы, маршруты по умолчанию и статические маршруты, для обеспечения корректной передачи данных в сети.

### ***Тема 1.3.3. Статическая адресация в сети***

*Теория:* Изучение концепции статической адресации в сети и её применение для назначения IP-адресов устройствам вручную.

*Практика:* Настройка устройств с использованием статических IP-адресов, включая конфигурацию IP-адреса, подсети, шлюза и DNS-сервера вручную на каждом устройстве в сети.

### ***Тема 1.3.4. Создание VLAN, настройка***

*Теория:* Изучение концепции виртуальных локальных сетей (VLAN) и их роли в сегментации сети для улучшения безопасности и управления трафиком.

*Практика:* Создание VLAN на коммутаторах, настройка маршрутизации между VLAN, привязка портов к VLAN для обеспечения изоляции и контроля трафика в сети.

### ***Тема 1.3.5. Создание DHCP сервера***

*Теория:* Изучение принципов работы DHCP и его роли в автоматическом назначении IP-адресов и сетевых параметров клиентам в сети.

*Практика:* Настройка и развертывание DHCP сервера, включая конфигурацию пулов адресов, параметров сети (шлюза, DNS-серверов), опций DHCP и управление арендой IP-адресов для клиентских устройств.



### ***Тема 1.3.6. Настройка DHCP для VLAN***

*Теория:* Изучение методов настройки DHCP для виртуальных локальных сетей (VLAN) и их роли в автоматическом назначении IP-адресов и параметров сети клиентам в каждом VLAN.

*Практика:* Конфигурация DHCP сервера для каждого VLAN, определение и настройка соответствующих пулов адресов, параметров сети (шлюза, DNS-серверов), опций DHCP и управление арендой IP-адресов в контексте каждого VLAN.

### ***Тема 1.3.7. Контрольный срез по разделу***

*Практика:* Кейс «Макет сети малого бизнеса».

## **Раздел 2. Основы программирования на языке Python**

### ***Тема 2.1. Введение и знакомство с Python и IDE. Команды print и input***

*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 2.2. Параметры sep и end***

*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 2.3. Целочисленная арифметика***

*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 2.4. Итоговая работа на ввод и вывод данных***

*Практика:* Самостоятельное решение задач по пройденным темам.

### ***Тема 2.5. Условный оператор. Выбор из двух***

*Теория:* Изучение условного оператора в языке программирования Python для выбора из двух вариантов.

*Практика:* Написание программ на Python, использующих условный оператор if-else для реализации выбора между двумя альтернативными путями выполнения в зависимости от заданного условия.

### ***Тема 2.6. Логические операции***

*Теория:* Изучение логических операций в языке программирования Python, включая операторы сравнения и логические операторы.

*Практика:* Написание программ на Python, которые используют логические операции для проверки условий и принятия решений на основе этих условий.

### ***Тема 2.7. Вложенные и каскадные условия***

*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 2.8. Итоговая работа на условный оператор***

*Практика:* Самостоятельное решение задач по пройденным темам.

### ***Тема 2.9. Типы данных. Числовые типы данных: int, float***

*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 2.10. Строковый тип данных***

*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 2.11. Модуль math***

*Теория:* Изучение модуля math в Python для выполнения математических операций, включая функции для работы с числами, константами и более сложными математическими функциями.

*Практика:* Применение функций модуля `math`, таких как вычисление квадратного корня, тригонометрические функции, логарифмы и другие математические операции в программе на Python.

### ***Тема 2.12. Цикл `for`***

*Теория:* Изучение цикла `for` в Python для выполнения итераций по последовательности элементов, таких как строки, списки или диапазоны чисел.

*Практика:* Применение цикла `for` для перебора элементов.

### ***Тема 2.13. 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 2.14. Частые сценарии***

*Теория:* Частые сценарии использования цикла `for` с функцией `range()` в Python

*Практика:* Разбор и решение задач.

### ***Тема 2.15. Цикл `while`: обработка цифр числа***

*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 2.16. Команды `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 2.17. Поиск ошибок и ревью кода***

*Теория:* Анализ и исправление ошибок в коде для обеспечения его правильной работы.

*Практика:* Оценка качества и эффективности кода, написанного другим разработчиком, с целью предоставления обратной связи и улучшения его структуры и читаемости.

### ***Тема 2.18. 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 2.19. Контрольный срез по разделу: Кейс «Игра-квест»***

*Практика:* Кейс «Игра-квест».

## **Раздел 3. Введение в Интернет Вещей**

### ***Тема 3.1. Знакомство с отраслью***

*Теория:* Ознакомление с концепцией Интернета Вещей (IoT) и его ролью в современных технологиях, включая принципы работы, применение и потенциальные выгоды.

*Практика:* Изучение примеров реального применения IoT в различных сферах жизни и бизнеса, обсуждение основных технологий и стандартов, характеризующих эту отрасль.

### ***Тема 3.2. Микроконтроллеры и компоненты***

*Теория:* Изучение микроконтроллеров как основы Интернета Вещей, их функциональности и роль в управлении электронными устройствами.

*Практика:* Знакомство с основными компонентами микроконтроллеров, такими как датчики, актуаторы и модули связи, и применение их в разработке IoT-приложений и проектов.

### ***Тема 3.3. Базовые конструкции. Знакомство со средой Autodesk TinkerCad «Цепи»***

*Теория:* Ознакомление с базовыми конструкциями в среде Autodesk TinkerCad для создания электронных схем, включая соединения между компонентами и базовые элементы управления.

*Практика:* Изучение функций «Цепи» в Autodesk TinkerCad для создания электронных цепей, добавления и подключения различных компонентов, и проведение простых экспериментов с виртуальными схемами.

### ***Тема 3.4. Лабораторная работа: Маячок***

*Теория:* Изучение принципов работы и применения маячков в контексте Интернета Вещей, включая методы передачи данных и использование в навигации и мониторинге.

*Практика:* Разработка и настройка маячка в лабораторной среде, включая программирование микроконтроллера для эмуляции и передачи сигналов, и демонстрацию его работы в виртуальной или реальной среде.

### ***Тема 3.5. Лабораторная работа: Светильник с управляемой яркостью***

*Теория:* Изучение принципов управления яркостью светодиодного светильника с использованием ШИМ (широтно-импульсной модуляции) для регулировки светового потока.

*Практика:* Сборка и программирование микроконтроллера для управления светодиодным светильником с возможностью динамического изменения яркости, включая настройку параметров ШИМ и проведение экспериментов с различными уровнями яркости.

### ***Тема 3.6. Лабораторная работа: Пульсар***

*Теория:* Изучение принципов создания и программирования устройства "Пульсар" с использованием микроконтроллера для генерации периодических импульсов.

*Практика:* Разработка схемы и программного кода для микроконтроллера, обеспечивающего генерацию и отправку периодических сигналов, и проверка работы устройства.

### ***Тема 3.7. Лабораторная работа: Пианино***

*Теория:* Изучение основ создания электронного пианино с использованием микроконтроллера для генерации звуков различных нот.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для обработки входных сигналов от “клавиатуры” и генерации соответствующих звуковых частот, создание виртуального или реального прототипа пианино и тестирование его работы.

### ***Тема 3.8. Лабораторная работа: Миксер***

*Теория:* Изучение принципов создания макета кухонного миксера с использованием микроконтроллера для управления его функциональностью.

*Практика:* Сборка и программирование микроконтроллера для управления вращением и скоростью миксера, включая использование кнопок или ручек для управления параметрами, и проверка работы макета.

### ***Тема 3.9. Лабораторная работа: Кнопочные ковбои***

*Теория:* Изучение принципов создания игры "Кнопочные ковбои" с использованием микроконтроллера.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для обработки входных сигналов от кнопок.

### ***Тема 3.10. Лабораторная работа: Секундомер***

*Теория:* Изучение основ создания секундомера с использованием микроконтроллера для точного измерения времени с возможностью старта, остановки и сброса.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для отображения текущего времени и управления функциями старта, остановки и сброса секундомера, создание виртуального или реального прототипа и тестирование его работы.

### ***Тема 3.11. Лабораторная работа: Счетчик нажатий***

*Теория:* Изучение создания счетчика нажатий с использованием микроконтроллера для подсчета и отображения количества нажатий на кнопку.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для обработки сигналов от кнопки, увеличения счетчика при каждом нажатии и отображения текущего значения

счетчика, создание виртуального или реального прототипа и тестирование его работы.

### ***Тема 3.12. Лабораторная работа: Комнатный термометр***

*Теория:* Разработка комнатного термометра на базе микроконтроллера для измерения и отображения температуры в помещении.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для считывания данных с датчика температуры, обработки полученных значений и вывода информации на дисплей или другое устройство для отображения текущей температуры в комнате.

### ***Тема 3.13. Лабораторная работа: Пантограф***

*Теория:* Изучение и создание модели пантографа с использованием микроконтроллера для управления движением и изменением масштаба изображения.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для управления двигателями и сенсорами пантографа, создание виртуального или физического прототипа и тестирование его работы в различных режимах масштабирования и движения.

### ***Тема 3.14. Лабораторная работа: Тестер батареек***

*Теория:* Разработка тестера батареек на основе микроконтроллера для проверки напряжения и состояния заряда батареек.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для измерения напряжения батарей, вывода результатов на дисплей или другое устройство, создание виртуального или физического прототипа тестера и его проверка на различных типах батареек.

### ***Тема 3.15. Лабораторная работа: Ночной светильник***

*Теория:* Проектирование ночного светильника с использованием микроконтроллера для автоматического включения и выключения на основе данных с датчика освещенности.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для обработки данных от датчика и управления светодиодами, создание физического прототипа светильника и тестирование его функциональности в различных условиях освещенности.

### ***Тема 3.16. Лабораторная работа: Игра «Угадай число»***

*Теория:* Разработка игровой системы на базе микроконтроллера, где пользователь должен угадать загаданное число.

*Практика:* Программирование микроконтроллера для генерации случайного числа, создание интерфейса для ввода числа пользователем и вывода подсказок (больше/меньше) о загаданном числе, создание физического или виртуального прототипа игры и тестирование его работы.

### ***Тема 3.17. Контрольный срез по итогам раздела: Кейс «Система контроля температуры»***

*Практика:* Кейс «Система контроля температуры».

## **Раздел 4. Проектная деятельность**

*Практика:* Разработка проектов по заданному ТЗ.



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

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

##### ***Предметные результаты:***

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

##### ***Метапредметные результаты:***

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

##### ***Личностные результаты:***

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

## **Модуль «Промробоквантум»**

### ***Предметные результаты:***

- владеть навыком самостоятельной сборки базовых моделей роботов с различными типами манипуляторов;
- уверенно использовать персональный компьютер для решения задач проектирования и программирования, владеть необходимыми программными средствами;
- иметь представление об основах автоматического управления мобильными роботами и приводить примеры алгоритмов автоматического управления;
- уметь использовать команды программного обеспечения «LEGO Mindstorms Education EV3» и VEXcode для составления программ с ветвлениями, циклами и математическими расчетами;
- владеть навыком управления роботом-манипулятором для перемещения по заданной траектории.

## **Модуль «Автоквантум»**

### ***Предметные результаты:***

- Знать конструкции автомобиля и технологии его изготовления;
- иметь практические навыки в 3D-моделировании, работе с электронными устройствами, ручным инструментом и технологическим оборудованием;
- применять знания в области электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования, а также освоить аддитивные и лазерные технологии;
- понимать принципы работы электроники, робототехники и компьютерных технологий, а также осознавать текущее состояние и перспективы развития этих технологий;
- владеть базовыми навыками проектирования, конструирования и тестирования устройств.

## **Модуль «VR-квантум»**

### ***Предметные:***

- владеть базовыми навыками 3D-моделирования;
- владеть навыком создания VR-приложений на базе Varwin XRMS;
- владеть навыком визуального программирования;
- владеть навыком работы с нейросетями;
- владеть навыком проработки концепций игр;
- владеть навыком создания и настройки материалов в рабочей среде

Shading ПО Blender 3D;

- владеть навыком создания базовой анимации с помощью Shape Keys в Blender 3D;
- знать принципы работы VR-устройств;
- знать базовые понятия и различия цифровых видов реальности.

## **Модуль «Энерджиквантум»**

### ***Предметные результаты:***

- знать термины в области электротехники и энерготехники;
- уметь разрабатывать элементарные системы электроснабжения;
- уметь применять альтернативные источники энергии в повседневной жизни
- уметь работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;
- сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления;
- уметь читать чертежи и работать со схемами;
- уметь работать в CAD-системах (3D-моделирование, черчение);
- уметь работать на микроконтроллере ARDUINO.

## **Модуль «Промдизайн-квантум»**

### ***Предметные результаты:***

- знать принципы дизайн-мышления и смогут применять их для решения реальных задач;
- уметь эффективно искать и подбирать референсы для создания мудборда;
- иметь навыки эскизирования и скетчинга;
- владеть базовыми инструментами графических редакторов;
- обладать навыками работы с типографикой и сеткой;
- уметь создавать презентации проектов.

## **Модуль «IT -квантум»**

### ***Предметные:***

- понимать основы виртуализации, операционных систем и сетевых технологий;
- знать основы сетевых технологий, IP-адресации и логической/физической топологии сетей;
- уметь программировать на Python, включая применение условных операторов, циклов и базовых типов данных;
- знать основы коммутации и программирования микроконтроллеров.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Таблица 7

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	34
2	Количество учебных дней	68
3	Количество часов в неделю	4
4	Количество часов на учебный период	136
5	Начало занятий	15.09.2025 г.

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

Таблица 8

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

9	декабрь 2025	Школа проектный замыслов "Апгрейд"	Проектная смена	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
10	декабрь 2025	Новогодний квиз "Полный Джингл белс"	Семейный квиз	Дети/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
11	январь 2026	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
12	февраль 2026	"Дни науки"	Экскурсии/лекц ии/интерактивы	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
13	февраль 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
14	март 2026	Техномарт	Хакатон	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
15	март 2026	Мастер-класс по содержанию модуля	Мастер-класс	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
16	март 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
17	апрель 2026	Лекция по содержанию модуля	Лекция	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
18	апрель 2026	"ЭкоАрт"	Творческая гостиная по созданию объектов из вторсырья	Дети/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
19	апрель 2026	Экскурсия к партнерам	Выездная экскурсия	Дети	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
20	май 2026	Техноярмарка	Защита проектов/ выставка работ/экскурсия	Дети/ Родители	Фото- и видеоматериалы /анкетирование
21	май 2026	Коллаборация	Защита проектов/лекто рий/мастер- классы	Дети	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**

- устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Набор Lego EV3;
- Набор базовый роботехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Набор ресурсный роботехнический начального уровня VEX IQ (gen 2);
- Комплект по изучению учебных роботизированных манипуляторов Dobot Magician;
- Ноутбук MSI GF63 12HW-006XRU 15.6" i5 12500H;
- Принтер Pantium m6500w;
- Тележка для ноутбуков;
- Комплект полей для занятий робототехникой и соревнований роботов;
- Доска магнитно-маркерная поворотная 1500\*1000мм.

#### **Программное обеспечение:**

- Офисный пакет приложений;
- VEX Assembler;
- LEGO MINDSTORMS Education EV3-G;

- VEX code V5;
- Dobot Vision Studio

### **Модуль «Автоквантум»**

#### **Оборудование**

- Моноблочное интерактивное устройство Интерактивная Led панель NewLine TT-8622Q;
- Комплект для сборки автомобиля с системой дистанционного видеопилотирования;
- Модель разрезная бензинового или дизельного двигателя легкого авто с мех.коробко;
- Модель разрезная автоматическая коробка передач легкового переднеприводного авто;
- Модель разрезная заднего моста с тормоз. механизмами и фрагм. карданной передачи;
- Набор Lego EV3;
- Набор Lego 9686;
- Конструктор образовательный для изучения роботехники «Эвольвектор»;
- Конструктор для сборки модели автомобиля, с дистанционным управлением;
- Модель разрезная двухтактного двигателя мопеда;
- Модель разрезная четырехтактного двигателя, малогабаритного;
- Ноутбук MSI GF63 12HW-006XRU 15.6" i5 12500H;
- Устройство многофункциональное;
- Сверлильный настольный станок;
- Тележка с комплектом инструмента для автосервиса ГМЗ;
- Пресс гидравлический настольный Ae&T T61215M;
- Макет магнитно-маркерный для изучения дорожного движения;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание



1350\*683;

- Комплект тематических магнитов с моделями автомобилей;
- Комплект тематических магнитов с дорожными знаками;
- Колонки для компьютера (3) Sven MS-305;
- Компрессор переносной;
- Комплект систем хранения 652\*326мм;
- Набор сверл ГИ НС-19;
- Твердомер ультразвуковой Машпроект;
- Дрель-шуруповерт Makita;
- Реноватор Makita;
- Машина углошлифовальная, плавный пуск ЗУБР;
- Гайковерт пневматический FUBAG;
- Набор ручного инструмента ГИ НИ-101;
- Твердомер резины и пластика по Шору Time 5430;
- Штангенциркуль ADA Mechanic;
- Фен строительный ЗУБР;
- Машинка шлифовальная вибрационная Makita;
- Инструмент многофункциональный (мультитул) Вихрь;
- Нутромер Cnic;
- Отвертка пневмотическая JTC;
- Ключ динамометрический ROCKFORCE RF-6474470;
- Набор ручных инструментов 131 предмет WIB-90014 KingQueen;
- Шлифок длинный RoxelPro;
- Термометр Инфракрасный;
- Набор ручных инструментов KingTul 108пр.

**Расходные материалы:**

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;

- permanent маркеры;
- пластик для 3D печати;
- Картон;
- Карандаши для черчения;
- Клей секундный;
- Термоклей;
- Краска в баллончиках;
- Маркеры и фломастеры
- Припой;
- Флюс;
- Макетные платы;
- Провода для пайки.

#### **Программное обеспечение:**

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

#### **Модуль «VR-квантум»**

- Шлем VR любительский тип 3 HTC Vive Focus 3;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 2 Oculus Rift S;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 3 Oculus Quest - 64 Гб;
- Система трекинга Leap Motion;
- Система позиционного трекинга тип 1 Vive Tracker 2.0;
- Очки смешанной реальности любительские DreamGlass AR;
- Смартфон тип 1 Samsung Galaxy A52s 8/256Gb, SM-A528B;
- Смартфон тип 2 Apple iPhone 11 128Gb;

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

#### **Программное обеспечение:**

- Blender 3D;
- Varwin XRMS;
- Steam VR;
- Ultimaker Cura;
- Pano2VR;
- Офисный пакет приложений.

## Модуль «Энерджиквантум»

### Оборудование:

- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;
- Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;
- Веб-камера Logitech C920s HD PRO;
- Акустическая система Magnat Cinemotion 510;
- Проектор Viewsonic PX706HD;
- Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;
- Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;
- Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;
- Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;
- Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);
- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;

- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии»  
Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика»/ DIY Science Kit - 12 kits  
RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;
- Первый элемент - Чемпион H2AC-3.0;
- Ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;
- Набор «Собери свой топливный элемент» СТЭ-50;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств «H-Cell 2.0» FCJJ-21;
- Учебно-методический набор "Высокие давления" с микроскопом УМВД-1;
- Спектрометр высокого разрешения Spectra HRS;
- Набор «Гидроэнергетика» LexSolar;
- "ELEMENT 702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник";
- Дымоуловитель для пайки НАККО 493.

**Расходные материалы:**

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

### **Программное обеспечение:**

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

### **Модуль «Промдизайн-квантум»**

#### **Оборудование:**

- Интерактивная led панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q;
- Видеокарта: NVIDIA GeForce RTX 4090;
- Широкоформатный полноценный принтер;
- Графическая станция MSI Infinite X2 Core i9;
- 3D-принтер с большой рабочей областью Zenit;
- Графический планшет Wacom Intuos S BlueTooth CTL-4100WLK;
- Планшет графический интерактивный;
- Источник бесперебойного питания;
- Ноутбук MSI Modern 15 B12HW-002XRU i5;
- Флипчарт тренога 1000\*700мм;
- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок основание 1350\*683;
- Бестеневая лампа с увеличительной линзой;
- Доска настенная пробковая 1200\*1000мм;
- 3D - ручки FUNTASTIQUE NEO LCD дисплей;
- Штатив для фотокамеры, Napa 165;
- Электрический клеевой пистолет;

#### **Расходные материалы**

- Коврик для работы с острыми предметами, резки бумаги Коврик OLFA OL-CM-A3 450x320мм, сетка 43x30мм;
- Универсальный нож Ширина лезвия:18 мм Материал рукояти: пластик Общая длина:220 мм;

- Клей-карандаш;
- PLA пластик 1,75 разноцветный;
- Папка для черчения A4 210x297 мм, 20 л., 160 г/м2, без рамки, BRAUBERG;
- Пластилин скульптурный BRAUBERG ART CLASSIC, телесный, 0,5 кг, мягкий;
- Маркеры для скетчинга двусторонние BRAUBERG ART DEBUT «BLACK», НАБОР 96 шт., текстильный чехол.

**Программное обеспечение:**

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

**Модуль «IT-квантум»**

**Оборудование:**

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

**Программное обеспечение:**

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

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

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

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

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации представлена в приложении 4.

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов представлен в приложении 5.

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

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 6). 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, фронтальный опрос, визуальный контроль, викторина, педагогическое наблюдение, самостоятельная работа, защита кейса, презентации.

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

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

## 2.6. Список литературы

### Модуль «Промробоквантум»

#### *Литература:*

1. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк ; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва : Издательство “Э”, 2017. – 408 с. : ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
2. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
3. Горнов, О. А. Программирование манипулятора в среде GOOGLE BLOCKLY: Dobot Magician: Образовательная инженерная платформа / О.А. Горнов — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 188 с.
4. Ковалёв, Д. А. Теория автоматического управления: учебное пособие / Д.А. Ковалёв, В.А. Шаряков, О.Л. Шарякова — ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2020. – 79 с/

#### *Литература, рекомендованная обучающимся:*

5. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Лоренс Валк ; [пер. с англ. С.В. Черникова]. – Москва : Издательство “Э”, 2017. – 408 с. : ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
6. Волкова, Е. В. Основы программирования в среде VEXcode IQ: учебное пособие / Е.В. Волкова, И.И. Мацаль — Москва : Издательство “Экзамен”, 2021. — 64 с.
7. Исогава, Йошихито. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава ; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва : Издательство «Э», 2017. – 232 с. : ил. – (Подарочные издания. Компьютер).
8. 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 «Автоквантум»**

#### *Литература:*

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

#### *Литература, рекомендованная обучающимся:*

1. Гордеев Р. В. Российское автомобилестроение: результаты, тенденции и перспективы / Р. В. Гордеев, А. И. Пыжев // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 48. – С. 26-37
2. Ревякин М. М. Устройство автомобиля. Учебник / М. М. Ревякин, С.И.

Головин, А.А. Жосан А. – Россия: Прометей, 2022 г. – 776 с.

*Интернет-ресурсы:*

1. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения // Rostransport [электронный ресурс]. URL: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf> (дата обращения: 08.04.2025)
2. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России // Хабрахабр [электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/175497/> (дата обращения: 08.04.2025).
3. Интеллектуальные транспортные системы // ИТС Консалтинг [электронный ресурс]. URL: [http://apluss.ru/activities/its\\_konsalting](http://apluss.ru/activities/its_konsalting) (дата обращения: 08.04.2025)
4. Интеллектуальные транспортные системы // M2M Транспортная телематика [электронный ресурс]. URL: <http://m2m-t.ru/solutions/its/%20> (дата обращения: 08.04.2025).

**Модуль «VR-квантум»**

*Литература:*

9. Уильямс, Робин. Дизайн. Книга для недизайнеров. 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 240 с.
10. Микалко, Майкл. Взлом креатива. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 320 с.

*Литература, рекомендованная обучающимся:*

1. Клеон, Остин. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 176 с.
2. Костер, Рик. Разработка игр и теория развлечений / пер. с англ. О. В. Готлиб. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 288 с.: ил.
3. Шермер, Майкл. Скептик: Рациональный взгляд на мир. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2018. – 336 с.

4. Шелл, Джесси. Геймдизайн. Как создать игру, в которую будут играть все. – Москва: Альпина Паблишер, 2022. – 640 с.

*Интернет-ресурсы:*

1. Документация Varwin XRMS. URL – <https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znaniy-varwin-2275542480.html> (дата обращения: 11.03.2025)
2. Курс “НТО Junior”. ОК «Технологии и виртуальная реальность». URL – <https://stepik.org/course/122632/info> (дата обращения: 11.03.2025)
3. YouTube. Плейлисты канала “Varwin”. – Изображение (движущееся; двухмерное) : электронное. URL – <https://www.youtube.com/@Varwin/playlists> (дата обращения: 11.03.2025)
4. YouTube. Геймдизайн и его приёмы. – Изображение (движущееся; двухмерное) : электронное. URL – [https://www.youtube.com/playlist?list=PLEt38\\_gfsmsKY3ADyJPf8X-wQRG\\_ituf](https://www.youtube.com/playlist?list=PLEt38_gfsmsKY3ADyJPf8X-wQRG_ituf) (дата обращения: 11.03.2025)
5. База знаний геймдизайнера. – URL – <https://godin.games/database> (дата обращения: 11.03.2025)
6. Начни игру. База знаний. URL – <https://xn--80agoawbyy4a.xn--p1ai/base> (дата обращения: 11.03.2025)
7. Справочное руководство Blender 4.0. – URL – <https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 11.03.2025)

**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, рекомендованная обучающимся:*

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

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

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

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

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

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

*Интернет-ресурсы:*

1. Источники энергии – история и современность [электронный ресурс] URL: <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiiistoriya-i-sovremennost> (Дата обращения 24.02.2025)

2. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh> (Дата обращения 24.02.2025)

3. Термоэлектричество [электронный ресурс]  
URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 19.02.2025)
4. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс]  
URL: [https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin\\_S\\_VS\\_elstan.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf) (Дата обращения 24.02.2025)
5. Солнечная энергетика [электронный ресурс]  
URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 24.02.2025)
6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: [https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova\\_1\\_m\\_netradicionnye\\_vozobnovlyaemye\\_is\\_tochniki.pdf](https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_1_m_netradicionnye_vozobnovlyaemye_is_tochniki.pdf) (Дата обращения 19.06.2024)
7. Водород в энергетике [электронный ресурс]  
URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 24.02.2025)
8. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 24.02.2025)

### Модуль «Промдизайн-квантум»

#### *Литература:*

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

*Литература для обучающихся и родителей:*

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

*Интернет-ресурсы:*

1. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс], <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 26.03.2025);
2. Учебное пособие «Основы рисунка» [Электронный ресурс], [https://art-gallery-7dk.ucoz.ru/2017/uchebnoe\\_posobie\\_osnovy\\_risunka\\_dlja\\_1\\_klassa\\_dpop.pdf](https://art-gallery-7dk.ucoz.ru/2017/uchebnoe_posobie_osnovy_risunka_dlja_1_klassa_dpop.pdf) (дата обращения: 03.04.2025);
3. Как рисовать в Photoshop [Электронный ресурс], <https://proverili.ru/blog/post/kak-risovat-v-fotosope/> (дата обращения: 26.03.2025);
4. Виталий Ивлев. От общего к частному: о самом важном в правильном подходе к рисунку [Электронный ресурс], <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216> (дата обращения: 03.04.2025);
5. Как создавать концепт-арт — полишинг и болванки [Электронный ресурс], <https://www.school-xyz.com/blog/kak-sozdavat-koncept-art--polishing-i-bolvanki> (дата обращения: 26.03.2025).

**Модуль «IT-квантум»**

*Литература:*

1. Щеглов, А. Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа / А. Ю. Щеглов. — СПб.: Наука и Техника; СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 384 с.: ил.

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

*Литература, рекомендованная обучающимся:*

1. Вордерман, К. Программирование для детей: иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python / К. Вордерман и др. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 224 с.
2. Бриггс, Д. Python для детей: самоучитель по программированию / Д. Бриггс; пер. с англ. С. Ломакин; науч. ред. Д. Абрамова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 352 с.
3. Чан, Д. Python: быстрый старт / Д. Чан. — СПб.: Питер, 2022. — 224 с.
4. Зараменских, Е. П., Артемьев, И. Е. Интернет вещей: исследования и область применения: монография / Е. П. Зараменских, И. Е. Артемьев. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. — 188 с.
5. Пэйн, Б. Python для детей и родителей / Б. Пэйн. — М.: Эксмо, 2017. — 240 с.

### *Интернет-ресурсы:*

1. Документация к VirtualBox [Электронный ресурс] URL: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation> (дата обращения: 13.04.2025).
2. Классификация компьютеров. [Электронный ресурс] URL: [http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1\\_3.html](http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1_3.html) (дата обращения: 13.04.2025).
3. Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. // [Электронный ресурс] URL: <https://pythontutor.ru/> (дата обращения: 13.04.2025);
4. Сайт INTERNET OF THINGS NEWS - <http://www.theinternetofthings.eu/> (дата обращения: 05.03.2025);
5. Сайт IoT Overview Handbook - <http://postscapes.com/internet-of-things-handbook> (дата обращения: 15.03.2025);
6. PyCharm. IDE для профессиональной разработки на Python. URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/> (дата обращения: 05.03.2025);
7. Jupyter Notebook. URL: <https://jupyter.org/> (дата обращения: 05.03.2025);
8. Jupyter Notebook. Motivating Examples. URL: <https://jupyter-notebook.readthedocs.io/en/stable/examples/Notebook/Typesetting%20Equations.html> (дата обращения: 05.03.2025);
9. Keras: The Python Deep Learning Library. URL: <https://keras.io/> (дата обращения: 13.04.2025);
10. "Поколение Python": курс для начинающих. Курс по программированию. // [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/58852> (дата обращения: 05.03.2025).

## Оценочный лист для проведения собеседования (входной контроль)

Таблица 10

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

ИТОГО \_\_\_\_\_ /15 баллов

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 11

<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 12

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

### Модуль «Автоквантум»

Таблица 13

<b>ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ</b>	
<b>Критерий</b>	<b>Балл</b>
<i><b>Работа с САПР</b></i>	<b>15</b>
Учащийся может определить основные обозначения и виды на чертежах, объяснить правила снятия размеров	5
Выполняет чертежи простых и средней сложности деталей вручную и в 2D среде	5
Демонстрирует знание интерфейса и инструментов Компас-3D. Умеет создавать простые 3D модели и чертежи на их основе	5
<i><b>Основы теоретической механики</b></i>	<b>15</b>
Учащийся знает и называет основные типы соединений и может выполнить их чертеж	5
Определяет тип и количество степеней свободы в кинематических парах	5
Выполняет схематическое изображение простых механизмов	5
<i><b>Аддитивные технологии</b></i>	<b>15</b>

Умеет подготовить модель к печати, разбивает её на части и настраивает параметры слайсера	5
Выполняет базовые действия по подготовке 3D-принтера: замена филамента, калибровка, запуск	5
Самостоятельно выполняет задание на печать, соблюдая требования к подготовке и оформлению	5
<b><i>Работа с электронными компонентами</i></b>	<b>15</b>
Учащийся знает основные законы электротехники, правила работы с мультиметром и пайкой	5
Выполняет базовые электрические схемы, умеет находить и устранять ошибки в сборке. Пишет простые программы для Arduino	5
Демонстрирует навыки пайки и распайки, соблюдая технику безопасности	5
<b><i>Технология работы с нейросетями</i></b>	<b>15</b>
Формулирует корректные запросы к различным ИИ-инструментам	5
Умеет создавать презентации и тексты с использованием нейросетей	5
Разрабатывает эскиз автомобиля вручную и дорабатывает его с помощью генераторов изображений	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<b><i>Итоговый проект</i></b>	
Способность формулировать проблему, цель и задачи проекта	5
Умение планировать и распределять роли	5
Качество технической реализации	5
Командная работа: коммуникация и взаимодействие	5
Подготовка презентации и защита проекта	5
<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>

## Модуль «VR-квантум»

Таблица 14

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ	
Критерий	Балл
<i>Геймдизайн</i>	<b>25</b>
Навык работы с нейросетями	5
Навык разработки сюжета	5
Навык проработки механик	5
Навык создания портрета персонажа	5
Презентация первой концепции игры	5
<i>3D-моделирование</i>	<b>25</b>
Использование материалов на объектах	5
Создание анимации	5
Освещение сцены	5
Постановка кадра при рендере	5
Создание портфолио	5
<i>Разработка приложения на VARWIN</i>	<b>25</b>
Структуризация кода	5
Работа с ботом	5
Знание интерфейса Varwin	5
Физика и интерактивность на сцене	5
Презентация проекта	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
<i>Итоговый проект</i>	
Способность формулировать проблему, цель и задачи проекта	5
Умение планировать и распределять роли	5
Качество технической реализации	5
Командная работа: коммуникация и взаимодействие	5

Подготовка презентации и защита проекта	5
<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>

### Модуль «Энерджиквантум»

Таблица 15

<b>ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ</b>	
<b>Критерий</b>	<b>Балл</b>
<i><b>Энергетика</b></i>	<i><b>30</b></i>
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
<i><b>Электротехника и схемотехника</b></i>	<i><b>15</b></i>
Теоретические основы электротехники	5
Сборка электрических схем	5
Основы пайки	5
<i><b>ARDUINO</b></i>	<i><b>15</b></i>
Основы программирования C++	5
Работа с аналоговыми датчиками	5
Разработка схемы	5
<i><b>Основы 3D моделирования</b></i>	<i><b>15</b></i>
Знание основных команд Компас-3D	5
Знать основы построения твердотельных моделей	5
Знать основы построения сборок	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<b>Итоговый проект</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 «Промдизайн-квантум»

Таблица 16

<b>ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ</b>	
<b>Критерий</b>	<b>Балл</b>
Умение использования принципов проведения дизайн исследований и дизайн-анализа	5
<b><i>Проект «Разворот меню»</i></b>	<b>30</b>
Умение компоновать, структурировать и оформлять текст под задачи	5
Навык верстки-составление печатных страниц из различных элементов: текстов, изображений, графиков, таблиц	5
Умение создавать простые и сложные растровые и векторные изображения	5
Умение самостоятельного поиска и анализа информации из различных источников	5
Умение совместно принимать решения	5
Умение аргументировать и отстаивать свою позицию	5
<b><i>Проект «Объект будущего»</i></b>	<b>40</b>
Умение сбора информации и референсов, создание доски настроения по теме проекта.	5
Умение формулировать цели по SMART-технологии.	5
Умение разработки чертежа в соответствии со скетчем	5
Умение создавать 3D модель в программе Blender по чертежу.	5
Умение создания макета, как из простых прикладных материалов, так и с применением 3D технологий.	5
Умение аргументировать свою точку зрения/свой выбор.	5
Умение генерировать несколько вариантов решения вопроса/проблемы.	5

Умение проведения презентации и защиты своего проекта перед публикой.	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<i><b>Итоговый проект</b></i>	
Командная работа: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	5
Умение определения приоритета действий план работы	5
Оригинальность решения	5
Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности в процессе работы	5
Умение проведения презентации и защиты своего проекта перед публикой.	5
<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>

### Модуль «IT-квантум»

Таблица 17

<b>ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ</b>	
<b>Критерий</b>	<b>Балл</b>
<i><b>Кейс «Макет сети малого бизнеса»</b></i>	<b>25</b>
Умение выбрать оборудование для сети	5
Разработка топологии сети, учитывая количество пользователей и устройства	5
Настройка коммутатора и маршрутизатора для работы в сети	5
Создание VLAN и настройка DHCP сервера	5
Документирование схемы и конфигурации сети	5
<i><b>Кейс «Игра-квест»</b></i>	<b>25</b>
Умение организовать текстовый интерфейс с выбором вариантов ответа	5
Разработка логики разветвления сюжета в зависимости от выбора игрока	5
Реализация нескольких концовок игры, зависящих от решений игрока	5
Эффективное использование функций и структур данных для управления игрой	5
Обработка ошибок ввода пользователя и правильное взаимодействие с игроком	5
<i><b>Кейс «Система контроля температуры»</b></i>	<b>25</b>
Подключение датчиков для контроля температуры	5

Функционал программы для обработки данных с датчиков	5
Внедрение системы оповещений при изменении температуры	5
Интеграция системы с внешними платформами	5
Документирование решения и функционала системы	5
<b>ИТОГО</b>	<b>75</b>
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<i>Итоговый кейс</i>	
Постановка цели и задач проекта	5
Актуальность и анализ аналогов	5
Реализация функциональности согласно ТЗ	5
Командная работа: коммуникация и распределение задач	5
Презентация проекта: структура, визуализация, защита	5
<b>ИТОГО</b>	<b>25</b>

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

Таблица 18

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



Приложение 5

**Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов**

Таблица 19

Критерий	Балл
<i><b>Метапредметные результаты</b></i>	
<b>Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках</b> 1 — Имеет трудности в нахождении информации, полная зависимость от помощи других. 2 — Способен найти информацию, но возникают проблемы с её анализом и обработкой. 3 — Уверенно и самостоятельно находит и анализирует информацию из разных источников.	
<b>Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать точку зрения</b> 1 — Мысли изложены бессистемно, не может обосновать свою точку зрения. 2 — Мысли изложены логично, но иногда нарушается последовательность. Способен обосновать свою точку зрения, но с трудом. 3 — Мысли изложены четко и логично, уверенно отстаивает свою точку зрения с убедительными аргументами.	
<b>Знание и соблюдение правил безопасного поведения в учебной аудитории и при работе с оборудованием</b> 1 — Постоянно нарушает правила безопасности. 2 — Соблюдает правила безопасности, но иногда допускает ошибки. 3 — Строго соблюдает правила безопасности	
<b>Владение начальными, базовыми навыками проектной деятельности</b> 1 — Не владеет базовыми навыками проектной деятельности. 2 — Владеет базовыми навыками проектной деятельности, но нуждается в помощи. 3 — Уверенно применяет базовые навыки проектной деятельности самостоятельно.	
<b>Умение презентовать свой кейс/проект</b> 1 — Презентация кейса неубедительная и неполная, затрудняется в ответах на вопросы. 2 — Презентация кейса достаточно полная, но с недочетами в подаче информации. 3 — Презентация кейса убедительная и структурированная, уверенно отвечает на вопросы.	
<b>Владение навыками командной работы</b> 1 — Не может работать в команде, часто конфликтует с участниками. 2 — Способен работать в команде, но иногда возникают трудности в координации. 3 — Уверенно работает в команде, эффективно координирует свои действия с другими обучающимися.	
<i><b>Личностные результаты</b></i>	
<b>Ответственное отношение к обучению, целеустремленность и организованность</b> 1 — К обучению относится небрежно, не проявляет целеустремленности. 2 — Проявляет интерес к обучению, но иногда испытывает трудности с организацией. 3 — Ответственно относится к обучению, всегда целеустремлен и организован.	
<b>Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности</b> 1 — Проявляет слабый интерес к исследовательской и проектной деятельности. 2 — Проявляет интерес, но иногда требует дополнительной мотивации. 3 — Проявляет активный интерес, инициативен в исследовательской и проектной деятельности.	

<p><b>Понимание влияния медиа на культурные нормы и ценности</b></p> <p>1 — Не осознаёт влияния медиа на культуру, не проявляет интереса к анализу медиаконтента.</p> <p>2 — Частично осознаёт роль медиа в формировании культуры, может затрудняться в объяснении конкретных примеров.</p> <p>3 — Демонстрирует чёткое понимание влияния медиа на культурные нормы и ценности, способен приводить аргументированные примеры и рассуждения.</p>	
<p><b>Умение планировать свои действия с учетом фактора времени</b></p> <p>1 — Не умеет планировать свои действия, часто не укладывается в сроки.</p> <p>2 — Способен планировать свои действия, но иногда испытывает трудности с соблюдением сроков.</p> <p>3 — Уверенно планирует свои действия и всегда укладывается в сроки.</p>	
<p><b>Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовность к диалогу</b></p> <p>1 — Часто неуважителен к мнению других, избегает диалога.</p> <p>2 — В целом уважителен, но иногда затрудняется в ведении диалога.</p> <p>3 — Всегда уважителен и доброжелателен, активно участвует в диалогах и стремится к взаимопониманию.</p>	

Итого \_\_\_\_\_ / 33 балла

## Анкета участника мероприятия

Таблица 20

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

## Аннотация

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

*Новизна* программы «Кванториум. Базовый уровень» заключается в том, что обучение по данной программе направлено на реализацию начального уровня проектной деятельности в командах, а также решений реальных проектных задач, которые способствуют формированию необходимых компетенций по соответствующему модулю программы. Все это является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития.

В рамках программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки ведения технических проектов. Научатся планировать свою деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Программа рассчитана на обучающихся от 9 до 13 лет.

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

Объём общеразвивающей программы: 136 часов.