

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

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 25.05.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А.Н. Слизько  
Приказ № 603-д от 25.05.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Кванториум. Продвинутый»  
*Продвинутый уровень***

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет  
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник детского технопарка  
«Кванториум»  
\_\_\_\_\_ С.В. Ивашов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Авторы - составители  
общеразвивающей программы:  
Труфанов Д.С., ПДО  
Мишарина А.С., ПДО  
Денисов А.С., ПДО  
Кормин Т.Г., ПДО  
Томилин Н.В., ПДО  
Мелекесов К.Ю., ПДО  
Самедов Р.Ф., ПДО  
Микрюков И.А., ПДО  
Павлецова А.А., ПДО  
Перевозкина В.Л., ПДО  
Шигаев Н.Н., ПДО  
Кузнецова С.И., зам. начальника  
по учебной части  
Баглаева Д.Н., методист  
Рагозина А.А., методист

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1. Пояснительная записка**

Ключевыми задачами программы «Кванториум. Продвинутый» являются формирование технического мышления, воспитание будущих инженерных кадров, создание условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

В последнее время появляется всё больше новых профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями. Согласно «Атласу новых профессий» до 2030 года появятся 186 новых профессий, каждая из которых, так или иначе, использует информационные технологии. При этом, на рынке труда сейчас высоко ценится умение коммуницировать в профессиональной среде и умение быть эффективным лидером, как по отношению к другим - вести за собой, так и по отношению к себе – «вести» себя и управлять своей эффективностью.

Модули направлены на развитие технических компетенций по соответствующим им направлениям с акцентом на их профильность. Если в программе «Кванториум. Стартовый» обучающийся знакомится с областью и базовыми компетенциями направления, то в «Кванториум. Продвинутый» он определяется с более узкими компетенциями для своего будущего развития. Такой подход помогает обучающемуся почувствовать себя в роли специалиста.

Программа представляет собой погружение учащихся в предметно-практическую область технических профессий, предоставление возможности учащимся генерировать технические идеи, управлять реализацией этих идей, а также возможность получать конкретный минимально жизнеспособный продукт (прототип, модель и т.п.) в ходе освоения программы при участии педагога.

**Направленность** образовательной программы «Кванториум. Продвинутый» – техническая.

**Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- 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 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

*Актуальность* программы обусловлена потребностью общества в

технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров.

**Отличительной особенностью** дополнительной общеразвивающей программы «Кванториум. Продвинутый» является проектная деятельность, включающая командное взаимодействие внутри квантума («ГеоКвантум», «КосмоКвантум», «IT-квантум», «ПромРобоквантум», «Промышленный дизайн», «VR/AR», «Хайтек цех»). Наставник, формируя многопрофильную команду, работает в режиме «открытой образовательной ситуации», а зачастую ситуации неопределенности выходя из зоны комфорта. Обучающиеся применяют компетенции в практической деятельности, что позволяет увидеть продуктовый результат своего обучения и поддерживает мотивацию.

Проектный подход, как форма обучения, позволяет сократить и устранить разрыв между образованием учащегося и применением полученных им знаний и навыков в реальной деятельности.

#### ***Адресат общеразвивающей программы***

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Продвинутый» предназначена обучающихся 12– 17 лет, модуль «Хайтек цех» 13 – 17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности, прошедших аттестацию и завершивших обучение по программе «Кванториум 1.0», «Кванториум 2.0» и «Кванториум 3.0».

Количество обучающихся в группе: 10-14 человек, модуль «Хайтек цех» - 10 человек. Состав группы постоянный.

Место проведения занятий: ДТК «Кванториум», г. Екатеринбург, ул. Бориса Ельцина, 3.

Содержание программы учитывает **возрастные и психологические особенности** подростков 12-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенности развития возрастной группы 12-17 лет является, личное самосознание, сознательное проявление

индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение. В 12-14 лет ведущий тип деятельности – референтно значимый, к нему относятся: проектная деятельность проявление себя в общественно значимых ролях. В 15-17 лет ведущей деятельностью является – учебно-профессиональная деятельность.

**Подростковый возраст (от 12 до 14 лет)** является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтам и преломлению самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

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

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в **юношеском возрасте (от 15-17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самим школьником. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

***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.

***Форма обучения:*** очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

***Объем общеразвивающей программы:*** 144 ак. часов в год.

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

**Цель программы:** развитие 4К и инженерных компетенций обучающихся с последующим применением их на практике, путём вовлечения в командную проектную деятельность.

### **Обучающие задачи:**

- углубленное освоение технических компетенций по выбранным обучающимися модулям;
- изучить принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;
- способствовать формированию технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- изучить приёмы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

### **Модуль «Космоквантум»**

**Цель:** развитие компетенций в области космической инженерии с применением проектного подхода

### **Обучающие задачи:**

- обучить основам спутникостроения;
- обучить созданию электрических схем;
- способствовать формированию знаний, умений и навыков в области космической инженерии;
- сформировать навыки работы в среде Arduino IDE, на базе платформы SolidWorks, в системе трехмерного проектирования Компас-3D;
- способствовать формированию навыка организации проектной работы.

### **Модуль «Геоквантум»**

**Цель:** развитие компетенций для продвинутой работы с пространственными данными на основе решения практико-ориентированных инженерно-исследовательских задач.

**Обучающие задачи:**

- обучить базовым принципам программирования;
- сформировать навыки работы с профильным оборудованием;
- научить создавать одностраничные сайты;
- научить работать с 3D-картами;
- научить размещать 3D-объекты на веб-карте;
- сформировать навык запрограммирования БПЛА на автономный полет.

### **Модуль «IT-квантум»**

**Цель:** сформировать целостную систему универсальных знаний, умений и навыков в области информационных технологий с применением проектного подхода.

**Обучающие задачи:**

- сформировать знание базовых принципов программирования;
- научить пользоваться способами реализации пользовательского интерфейса;
- сформировать навыки создания компьютерной игры;
- научить применять навыки работы с электроникой на практике (сборка электронного устройства);
- изучить способы реализации СТХ;
- способствовать формированию навыка организации проектной работы.

### **Модуль «Промробоквантум»**

**Цель:** развитие компетенций в робототехнике, а также их применение в реальных задачах и проектах.



***Обучающие задачи:***

- сформировать знания основ схемотехники;
- обучить основам программирования микроконтроллеров на базе платы Arduino;
- обучить основам инженерной грамотности;
- обучить основам 2D и 3D-моделирования;
- развить навыки конструирования, проектирования механизмов из конструктора Lego Mindstorms EV3;
- обучить основам программирования в программной среде Lego Mindstorms EV3;
- научить демонстрировать технические возможности роботов.

**Модуль «Промышленный дизайн»**

***Цель:*** формирование практических навыков в сфере промышленного дизайна, работа с современным оборудованием, программами и технологиями 2D и 3D-компьютерного моделирования и прототипирования, развитие дизайн мышления.

***Обучающие задачи:***

- сформировать навыки работы с растровыми и векторными редакторами;
- сформировать навыки работы с 3D-принтерами и познакомиться с особенностями 3D-печати;
- сформировать навыки построения чертежей;
- сформировать знания графических редакторов для правильной подачи дизайнерского решения;
- сформировать знания в эргономике.

**Модуль «VR/AR-квантум»**

***Цель:*** формирование навыков работы с высокотехнологичным VR/AR оборудованием с применением проектного подхода.

***Обучающие задачи:***

- обучить приемам разработки простейших алгоритмов в игровом движке Unreal Engine;
- научить работать с прототипированием локации уровня;
- сформировать навыки разработки игрового приложения;
- научить основам разработки игрового приложения.

### **Модуль «Хайтек цех»**

**Цель:** формирование инженерных компетенций в области высоких технологий с применением в реальных задачах.

#### ***Обучающие задачи:***

- сформировать знания ТРИЗ и инженерии;
- развить умение проектировать в САПР и создавать 2D и 3D-модели;
- сформировать навык работы с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
- научить работать на лазерном и аддитивном оборудовании;
- научить работать с ручным инструментом;
- сформировать навыки владения технической терминологией.

#### ***Развивающие:***

- способствовать пониманию основ проектной деятельности;
- 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 развитию умения обоснования, защиты и презентации своего проекта.

***Воспитательные:***

- способствовать развитию целеустремлённости, организованности и ответственного отношения к обучению;
- способствовать развитию умения планировать свои действия с учетом фактора времени;
- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения.

### 3. Содержание общеразвивающей программы

#### Модуль «Космоквантум»

#### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Спутникостроение</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	
1.1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2	Назначение спутников	2	2	-	Беседа
1.3	Моделирование корпуса	8	1	7	Беседа, практическая работа
1.4	Программирование систем спутника	8	2	6	Беседа, практическая работа
1.5	Лазерные технологии	12	4	8	Беседа, практическая работа
1.6	Выполнение проверочного задания	6	-	6	Практическая работа
<b>2.</b>	<b>Пайка</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
2.1	Вводное занятие по пайке	2	2	-	Беседа
2.2	Практика по пайке	6	-	6	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>EasyEDA</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
3.1	Изучение основ построения электрических цепей	6	2	4	Беседа, практическая работа
3.2	Черчение электрических схем	8	2	6	Беседа, практическая работа
3.3	Расчёт показателей в цепи	6	-	6	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>GMAT</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
4.1	Изучение орбитального полёта спутников	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.2	Расчёт траектории полёта спутников	4	2	2	Беседа, практическая работа
<b>5.</b>	<b>Проект</b>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	
5.1	Инициация проекта	10	3	7	Беседа, практическая работа
5.2	Планирование	4	2	2	Беседа, практическая работа
5.3	Исполнение	48	-	48	Практическая работа

5.4	Подготовка к защите проекта	6	2	4	Беседа, практическая работа
5.5	Защита проекта	2	-	2	Презентация
5.6	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

## Модуль «Космоквантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Спутникостроение</b>		
1.1	Вводное занятие	Знакомство друг с другом и техника безопасности	Игра на знакомство
1.2	Назначение спутников	Классификация спутников	-
1.3	Моделирование корпуса	-	Создание твердотельных моделей
1.4	Моделирование корпуса	-	Создание твердотельных моделей
1.5	Моделирование корпуса	-	Работа в режиме сборки
1.6	Моделирование корпуса	Рефлексия	Работа в режиме сборки
1.7	Программирование систем спутника	Основа кода для Arduino	-
1.8	Программирование систем спутника	-	Программирование электрических цепей
1.9	Программирование систем спутника	-	Программирование электрических цепей
1.10	Программирование систем спутника	-	Программирование электрических цепей
1.11	Лазерные технологии	Введение в область лазерных технологий	-
1.12	Лазерные технологии	Основы CorelDraw	-
1.13	Лазерные технологии	-	Знакомство с интерфейсом CorelDRAW
1.14	Лазерные технологии	-	Работа на лазерном оборудовании
1.15	Лазерные технологии	-	Работа на лазерном оборудовании
1.16	Лазерные технологии	-	Работа на лазерном оборудовании
1.17	Выполнение проверочного	-	Моделирование

	задания		деталей
1.18	Выполнение проверочного задания	-	Моделирование деталей
1.19	Выполнение проверочного задания	-	Моделирование деталей
<b>2.</b>	<b>Пайка</b>		
2.1	Вводное занятие по пайке	Вводный инструктаж, ТБ	-
2.2	Практика по пайке	-	Работа с паяльником, изготовление надёжных токопроводящих соединений
2.3	Практика по пайке	-	Работа с паяльником, изготовление надёжных токопроводящих соединений
2.4	Практика по пайке	-	Работа с паяльником, изготовление надёжных токопроводящих соединений
<b>3.</b>	<b>EasyEDA</b>		
3.1	Изучение основ построения электрических цепей	ТБ при работе с электрическими цепями	-
3.2	Изучение основ построения электрических цепей	-	Изучение основных компонентов электрической цепи
3.3	Изучение основ построения электрических цепей	-	Разбор электрических цепей
3.4	Черчение электрических схем	Знакомство с интерфейсом EasyEDA	-
3.5	Черчение электрических схем	-	Практическая работа по созданию электрических цепей
3.6	Черчение электрических схем	-	Практическая работа по созданию электрических цепей
3.7	Черчение электрических схем	-	Практическая работа по созданию электрических цепей

3.8	Расчёт показателей в цепи	-	Решение задач по электротехнике
3.9	Расчёт показателей в цепи	-	Решение задач по электротехнике
3.10	Расчёт показателей в цепи	-	Решение задач по электротехнике
<b>4.</b>	<b>GMAT</b>		
4.1	Изучение орбитального полёта спутников	Знакомство с функционалом приложения GMAT	-
4.2	Изучение орбитального полёта спутников	-	Построение орбит спутников
4.3	Расчёт траектории полёта спутников	Особенности траектории полётов спутников	-
4.4	Расчёт траектории полёта спутников	-	Решение практических задач
<b>5.</b>	<b>Проект</b>		
5.1	Инициация проекта	Подсказки и советы по инициализации	Определение проблемы, изучение литературы,
5.2	Инициация проекта	Подсказки и советы по планированию	-
5.3	Инициация проекта	-	Определение проблемы, изучение литературы,
5.4	Инициация проекта	-	Дорожная карта разработки,
5.5	Инициация проекта	-	Выявление путей решений, формулировка цели
5.6	Планирование	-	Составление списка задач
5.7	Планирование	Распределение задач	-
5.8	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.9	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.10	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.11	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.12	Исполнение	-	Моделирование деталей



5.13	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.14	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.15	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.16	Исполнение	-	Моделирование деталей
5.17	Исполнение	-	Составление электрической схемы
5.18	Исполнение	-	Составление электрической схемы
5.19	Исполнение	-	Составление электрической схемы
5.20	Исполнение	-	Изготовление деталей
5.21	Исполнение	-	Изготовление деталей
5.22	Исполнение	-	Изготовление деталей
5.23	Исполнение	-	Изготовление деталей
5.24	Исполнение	-	Изготовление деталей
5.25	Исполнение	-	Сборка проекта
5.26	Исполнение	-	Сборка проекта
5.27	Исполнение	-	Сборка проекта
5.28	Исполнение	-	Сборка проекта
5.29	Исполнение	-	Испытания
5.30	Исполнение	-	Испытания
5.31	Исполнение	-	Испытания
5.32	Подготовка к защите проекта	-	Подготовка презентации
5.33	Подготовка к защите проекта	-	Подготовка презентации
5.34	Подготовка к защите проекта	Составление защитного слова	-
5.35	Защита проекта	-	Презентация
5.36	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений

## Модуль «Геоквантум»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
1.1	Знакомство группы, техника безопасности	2	2	-	Беседа
1.2	Игры на командообразование	4	-	4	Практическая работа
1.3	Индивидуальная работа по ТЗ	6	1	5	Беседа, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Интерактивная веб-карта</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
2.1	Введение в программирование	2	2	-	Беседа
2.2	Создание каркаса сайта	4	4	-	Беседа
2.3	Кейс: «Тематическая интерактивная карта»	8	-	8	Практическая работа
2.4	Защита кейса «Тематическая интерактивная карта»	2	-	2	Презентация
<b>3.</b>	<b>Создание 3D-карты</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
3.1	Углубленное программирование	4	4	-	Беседа
3.3	Размещение 3D-модели на сайте	6	6	-	Беседа
3.4	Кейс: «3D-карта»	8	-	8	Практическая работа
3.5	Защита кейса «3D-карта»	2	-	2	Презентация
<b>4.</b>	<b>Программирование БПЛА</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	
4.1	Способы программирования дронов	6	2	4	Беседа, практическая работа
4.2	Кейс: «Программирование БПЛА»	12	-	12	Практическая работа
4.3	Защита кейса «Программирование БПЛА»	2	-	2	Презентация
<b>5.</b>	<b>Soft skills для проектной</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

	<b>деятельности</b>				
5.1	Мотивационная игра (дизайн мышление)	2	-	2	Практическая работа
5.2	Презентация	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>6.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>72</b>	<b>5</b>	<b>67</b>	
6.1	Инициализация	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.2	Планирование	6	1	5	Беседа, практическая работа
6.3	Исполнение и контроль	48	2	46	Беседа, практическая работа
6.4	Проектные мероприятия	4	-	4	Практическая работа
6.5	Подготовка к защите проекта	6	-	6	Практическая работа
6.6	Защита проекта	2	-	2	Презентация
6.7	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>27</b>	<b>117</b>	

## Модуль «Геоквантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Повтор материала</b>		
1.1	Знакомство группы, техника безопасности	Знакомство с группой. Напоминание про технику безопасности. Упражнение «Поиск сходства»	-
1.2	Игры на командообразование	-	Коммуникативное кафе
1.3	Игры на командообразование	-	Командная эстафета на БВС
1.4	Индивидуальная работа по ТЗ	Выдача задания	Создание ортофотоплана и привязка его в ГИС системе QGis с добавлением дополнительных слоев для получения карты
1.5	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Работа по ТЗ
1.6	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Презентация
<b>2.</b>	<b>Интерактивная веб-карта</b>		
2.1	Введение в программирование	Знакомство с первым языком программирования HTML и основными его командами	-
2.2	Создание каркаса сайта	Создание скелета сайта на HTML	-
2.3	Создание каркаса сайта	Дополнение дополнительных блоков на сайт	-
2.4	Кейс: «Тематическая интерактивная карта»	-	Создание своей интерактивной карты используя

			инструменты по созданию сайтов и QGIS для отрисовки карты
2.5	Кейс: «Тематическая интерактивная карта»	-	Постановка задач, составление плана работ
2.6	Кейс: «Тематическая интерактивная карта»	-	Работа над кейсом
2.7	Кейс: «Тематическая интерактивная карта»	-	Работа над кейсом
2.8	Защита кейса «Тематическая интерактивная карта»	-	Презентация
<b>3.</b>	<b>Создание 3D-карты</b>		
3.1	Углубленное программирование	Знакомство с языком JavaScript	-
3.2	Углубленное программирование	Основные конструкции языка JavaScript	-
3.3	Размещение 3D-модели на сайте	Знакомство с библиотекой TREE.js	-
3.4	Размещение 3D-модели на сайте	Размещение модели на сайте и дополнительных компонентов	-
3.5	Размещение 3D-модели на сайте	Добавление взаимодействия с моделью	-
3.6	Кейс: «3D-карта»	-	Создание 3D-модели местности в Agisoft Metashape и последующее ее размещение на своем сайте
3.7	Кейс: «3D-карта»	-	Постановка задач, составление плана работ
3.8	Кейс: «3D-карта»	-	Работа над кейсом
3.9	Кейс: «3D-карта»	-	Упаковка кейса
3.10	Защита кейса «3D-карта»	-	Презентация
<b>4.</b>	<b>Программирование БПЛА</b>		
4.1	Способы программирования дронов	Знакомство с языком Python. Основной	-

		синтаксис	
4.2	Способы программирования дронов	-	Создание первой программы полета квадрокоптера GeoScan Mini
4.3	Способы программирования дронов	-	Программирование GeoScan Mini
4.4	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Написание программы при котором работа квадрокоптера удовлетворит потребности заказчика
4.5	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Постановка задач, составление плана работ
4.6	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Работа над кейсом
4.7	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Работа над кейсом
4.8	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Тестирование. Устранение ошибок
4.9	Кейс: «Программирование БПЛА»	-	Работа над кейсом
4.10	Защита кейса «Программирование БПЛА»	-	Презентация
<b>5.</b>	<b>Soft skills для проектной деятельности</b>		
5.1	Мотивационная игра (дизайн мышление)	-	Поиск и генерация идей, метод фокальных объектов, латеральное мышление, игра “Елочная игрушка”
5.2	Презентация	Подготовка к защите идеи полученной в ходе игры	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектная деятельность</b>		
6.1	Инициализация	Подсказки и советы по инициализации	Определение проблемы, изучение литературы
6.2	Инициализация	-	Выявление путей решений, формулировка цели

6.3	Планирование	Подсказки и советы по планированию	Дорожная карта разработки
6.4	Планирование	-	Составление списка задач
6.5	Планирование	-	Распределение задач
6.6	Исполнение и контроль	Вводная информация. Индивидуальная помощь	-
6.7	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.8	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.9	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.10	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.11	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.12	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.13	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.14	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.15	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.16	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач

			по разработке проекта
6.17	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.18	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.19	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.20	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.21	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.22	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.23	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.24	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.25	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.26	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.27	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.28	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач



			по разработке проекта
6.29	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.30	Проектные мероприятия	-	Активное участие в мероприятиях, направленных на повышение уровня компетенций разработки проектов
6.31	Проектные мероприятия	-	Активное участие в мероприятиях, направленных на повышение уровня компетенций разработки проектов
6.32	Подготовка к защите проекта	-	Финализация разработки, исправление ошибок
6.33	Подготовка к защите проекта	-	Финализация разработки, исправление ошибок
6.34	Подготовка к защите проекта	-	Оформление проекта
6.35	Защита проекта	-	Презентация
6.36	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений

## Модуль «IT-квантум»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	
1.1	Знакомство, техника безопасности, командообразование	2	2	-	Беседа
1.2	Решение алгоритмических задач	18	6	12	Беседа, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Хакатон/Джем «Игровая ретроспектива»</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	
2.1	Мастер-класс по созданию игры на Python	2	-	2	Практическая работа
2.2	Мастер-класс по созданию игры на godot	2	-	2	Практическая работа
2.3	Мастер-класс по созданию 3D-игры на unity	2	-	2	Практическая работа
2.4	Мастер-класс по созданию игры на Arduino	2	-	2	Практическая работа
2.5	Кейс: «Игровая ретроспектива»	18	2	16	Беседа, практическая работа
2.6	Защита кейса «Игровая ретроспектива»	2	-	2	Презентация
<b>3.</b>	<b>Хакатон/Джем «Интернет вещей»</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	
3.1	Мастер-класс по сборке электронного устройства	2	-	2	Практическая работа
3.2	Мастер-класс по СТХ	2	-	2	Практическая работа
3.3	Кейс: «Интернет вещей»	18	2	16	Беседа, практическая работа
3.4	Защита кейса «Интернет вещей»	2	-	2	Презентация
<b>4.</b>	<b>Проектный блок</b>	<b>72</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	
4.1	Джем разминка	12	4	8	Беседа, практическая работа
4.2	Инициализация проекта	4	3	1	Беседа, практическая работа

	SCRAM				
4.3	Спринт «Заказчик»	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.4	Спринт «Предметная область»	4	1	3	Беседа, практическая работа, презентация
4.5	Спринт «MVP» 1	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.6	Спринт «MVP» 2	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.7	Спринт «MVP» 3	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.8	Спринт «Отладка»	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.9	Спринт «Упаковка»	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.10	Подготовка к защите проекта	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.11	Защита проекта	2	-	2	Презентация
4.12	Рефлексия	2	2	-	Беседа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>37</b>	<b>107</b>	

## Модуль «IT-квантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>		
1.1	Знакомство, техника безопасности, командообразование	Знакомство друг с другом, техника безопасности и игра на знакомство	-
1.2	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №1.5 и самостоятельно №1
1.3	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №2.5 и самостоятельно №2
1.4	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №3.5 и самостоятельно №3
1.5	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №4.5 и самостоятельно №4
1.6	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №5.5 и самостоятельно №5
1.7	Решение алгоритмических задач	Углубленное изучение функций	Совместное решение алгоритмической задачи №6.5 и самостоятельно №6
1.8	Решение алгоритмических задач	-	Самостоятельное решение алгоритмической задачи №7
1.9	Решение алгоритмических задач	-	Самостоятельное решение алгоритмической задачи №8
1.10	Решение алгоритмических	-	Самостоятельное

	задач		решение алгоритмической задачи №9
<b>2.</b>	<b>Хакатон/Джем «Игровая ретроспектива»</b>		
2.1	Мастер-класс по созданию игры на Python	-	Создание игры на Python
2.2	Мастер-класс по созданию игры на godot	-	Создание игры на godot
2.3	Мастер-класс по созданию 3D-игры на unity	-	Создание 3D-игры на unity
2.4	Мастер-класс по созданию игры на Arduino	-	Создание игры на Arduino
2.5	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Инициализация кейса
2.6	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Изучение предметной области
2.7	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Изучение предметной области
2.8	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Выполнение учебного кейса
2.9	Кейс: «Игровая ретроспектива»	Подсказки и советы по разработке	Выполнение учебного кейса
2.10	Кейс: «Игровая ретроспектива»	Подсказки и советы по разработке	Выполнение учебного кейса
2.11	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Выполнение учебного кейса
2.12	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Выполнение учебного кейса
2.13	Кейс: «Игровая ретроспектива»	-	Подготовка к презентации
2.14	Защита кейса «Игровая ретроспектива»	-	Презентация
<b>3.</b>	<b>Хакатон/Джем "Интернет вещей"</b>		
3.1	Мастер-класс по сборке электронного устройства	-	Сборка электронного устройства
3.2	Мастер-класс по СТХ	-	Работа с системой технического зрения
3.3	Кейс: «Интернет вещей»	-	Инициализация кейса
3.4	Кейс: «Интернет вещей»	-	Изучение предметной области
3.5	Кейс: «Интернет вещей»	-	Изучение предметной области

3.6	Кейс: «Интернет вещей»	-	Выполнение учебного кейса
3.7	Кейс: «Интернет вещей»	Подсказки и советы по разработке	Выполнение учебного кейса
3.8	Кейс: «Интернет вещей»	Подсказки и советы по разработке	Выполнение учебного кейса
3.9	Кейс: «Интернет вещей»	-	Выполнение учебного кейса
3.10	Кейс: «Интернет вещей»	-	Выполнение учебного кейса
3.11	Кейс: «Интернет вещей»	-	Подготовка к презентации
3.12	Защита кейса «Интернет вещей»	-	Презентация
<b>4.</b>	<b>Проектный блок</b>		
4.1	Джем разминка	Поиск и анализ проблемы	Оформление сопровождающей документации
4.2	Джем разминка	Изучение предметной области	Оформление сопровождающей документации
4.3	Джем разминка	Проработка концепции	Оформление сопровождающей документации
4.4	Джем разминка	Подготовка задач по сложности и важности	Оформление сопровождающей документации
4.5	Джем разминка	-	Оформление сопровождающей документации
4.6	Джем разминка	-	Оформление сопровождающей документации
4.7	Инициализация проекта SCRUM	Анализ проблемы, проработка концепции	-
4.8	Инициализация проекта SCRUM	Подготовка задач по сложности и важности, работа с таймлайном и канбан	Оформление сопровождающей документации
4.9	Спринт «Заказчик»	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Работа с заказчиком, проблемное интервью

4.10	Спринт «Заказчик»	Рефлексия результатов спринта	Составление портрета заказчика
4.11	Спринт «Предметная область»	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Изучение предметной области
4.12	Спринт «Предметная область»	Рефлексия результатов спринта	Выбор инструментария и оптимального способа решения
4.13	Спринт «MVP» 1	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Работа над MVP проекта
4.14	Спринт «MVP» 1	-	Работа над MVP проекта
4.15	Спринт «MVP» 1	-	Работа над MVP проекта
4.16	Спринт «MVP» 1	Рефлексия результатов спринта	Работа над MVP проекта
4.17	Спринт «MVP» 2	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Работа над MVP проекта
4.18	Спринт «MVP» 2	-	Работа над MVP проекта
4.19	Спринт «MVP» 2	-	Работа над MVP проекта
4.20	Спринт «MVP» 2	Рефлексия результатов спринта	Работа над MVP проекта
4.21	Спринт «MVP» 3	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Работа над MVP проекта
4.22	Спринт «MVP» 3	-	Работа над MVP проекта
4.23	Спринт «MVP» 3	-	Работа над MVP проекта
4.24	Спринт «MVP» 3	Рефлексия результатов спринта	Работа над MVP проекта
4.25	Спринт «Отладка»	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Доработка: поиск проблем и их отладка

4.26	Спринт «Отладка»	-	Поиск проблем и их отладка
4.27	Спринт «Отладка»	-	Поиск проблем и их отладка
4.28	Спринт «Отладка»	Рефлексия результатов спринта	Поиск проблем и их отладка
4.29	Спринт «Упаковка»	-	Подготовка таблицы задач к спринту. Сборка в единое целое и доработка опыта использования
4.30	Спринт «Упаковка»	-	Сборка в единое целое и доработка опыта использования
4.31	Спринт «Упаковка»	-	Сборка в единое целое и доработка опыта использования
4.32	Спринт «Упаковка»	Рефлексия результатов спринта	Сборка в единое целое и доработка опыта использования
4.33	Подготовка к презентации проекта	Вспоминаем основные принципы подготовки к презентации	Подготовка презентации и защитной речи
4.34	Подготовка к защите проекта	-	Подготовка презентации и защитной речи
4.35	Защита проекта	-	Презентация
4.36	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	-



## Модуль «Промробоквантум»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Знакомство, техника безопасности, командообразование	4	2	2	Беседа, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Основы схемотехники</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
2.1	Напряжение, сила тока, сопротивление	2	2	-	Беседа
2.2	Закон Ома, электрические компоненты, решение задач	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	2	-	2	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Arduino</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
3.1	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2	Основы синтаксиса языка C++	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.3	Знакомство с Tinkercad	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4	Ветвление программы	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.5	Работа с последовательным портом	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.6	Цифровой сигнал	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.7	Сенсоры	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.8	Построение логических схем	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.9	Аналоговый сигнал	4	2	2	Беседа, практическая работа
3.10	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	6	3	3	Беседа, практическая работа

<b>4.</b>	<b>3D-моделирование</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
4.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	3D-моделирование. Основы Компас-3D	6	3	3	Беседа, практическая работа
4.3	Основные элементы выдавливания	8	4	4	Беседа, практическая работа
4.4	Создание сборок	4	2	2	Беседа, практическая работа
<b>5.</b>	<b>Кейс: «Проект заказчика - простой манипулятор»</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
5.1	Требования заказчика, сроки реализации	2	2	-	Беседа
5.2	Моделирование робота, 3D-печать деталей робота	4	-	4	Практическая работа
5.3	Подключение электроники	2	-	2	Практическая работа
5.4	Защита кейса «Проект заказчика - простой манипулятор»	2	-	2	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектный блок</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	
6.1	Жизненный цикл проекта	2	2	-	Беседа
6.2	Проблематизация, актуальность	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.3	Целеполагание, формулировка SMART	2	2	-	Беседа
6.4	Планирование проекта (дорожная карта, диаграмма Ганта)	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.5	Работа над проектом	46	-	46	Практическая работа
6.6	Участие в проектных мероприятиях	4	-	4	Практическая работа
6.7	Предзащита	2	-	2	Презентация
6.8	Подготовка к защите проекта	8	2	6	Беседа, практическая работа
6.9	Защита проекта	2	-	2	Презентация
6.10	Рефлексия	2	2	-	Беседа
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>43</b>	<b>101</b>	

## Модуль «Промробоквантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>		
1.1	Знакомство, техника безопасности, командообразование	Знакомство друг с другом	Игра на знакомство
1.2	Знакомство, техника безопасности, командообразование	Техника безопасности	Командные игры
<b>2.</b>	<b>Основы схемотехники</b>		
2.1	Напряжение, сила тока, сопротивление	Напряжение, сила тока, сопротивление	-
2.2	Закон Ома, электрические компоненты, решение задач	Закон Ома, основные электрические компоненты	Решения задач по физике на закон Ома
2.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	-	Создание простых электрических схем с использованием макетной платы
<b>3.</b>	<b>Arduino</b>		
3.1	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	Что такое микроконтроллер, среда программирования Arduino IDE	Первый код: Мигающий светодиод
3.2	Основы синтаксиса языка C++	Типы данных, процедуры setup, loop	Железнодорожный светофор
3.3	Основы синтаксиса языка C++	функции: pinMode, digitalWrite, delay	Сигнал SOS на Arduino
3.4	Знакомство с Tinkercad	Изучение возможностей Tinkercad	Построение электрических схем в Tinkercad
3.5	Ветвление программы	Что такое цикл: конструкции if, for, while, switch	Написание условий для работы программы
3.6	Ветвление программы	Написание собственных функций	Написание собственных функций

3.7	Работа с последовательным портом	Объект Serial	Принятие и отправка данных через последовательный порт
3.8	Цифровой сигнал	Digital – сигнал, подробное изучение	Построение графика цифрового сигнала
3.9	Цифровой сигнал	Функция digitalRead	Работа с Serial – портом и функцией digitalRead
3.10	Сенсоры	Что такое сенсоры Датчик наклона Кнопка	Работа с базовыми сенсорами
3.11	Построение логических схем	Флаги	Учимся работать с флагами Расширяем возможности одной кнопки: двойное нажатие, дребезг контактов
3.12	Аналоговый сигнал	Аналоговый сигнал, ШИМ	Построение схем на основе ШИМ - сигнала
3.13	Аналоговый сигнал	Функции: analogWrite analogRead	Построение схем на основе ШИМ - сигнала
3.14	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Постоянные двигатели	Управление двигателями с помощью Arduino
3.15	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Сервопривод	Управление Сервоприводом с помощью Arduino, работа с библиотекой
3.16	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Шаговый двигатель, платы расширения	Управление шаговым двигателем с помощью Arduino, работа с библиотекой и платой расширения
<b>4.</b>	<b>3D-моделирование</b>		
4.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	Основы начертательной геометрии	Построение чертежей
4.2	3D-моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом	Работа с базовыми инструментами
4.3	3D-моделирование.	Чтение чертежа	Моделирование

	Основы Компас-3D		чертежей
4.4	3D-моделирование. Основы Компас-3D	Чтение чертежа	Моделирование чертежей
4.5	Основные элементы выдавливания	Элемент выдавливания, способы выдавливания	Работа с элементом выдавливания
4.6	Основные элементы выдавливания	Элемент вращения	Моделирование тел вращения
4.7	Основные элементы выдавливания	Элемент по траектории	Выдавливание по траектории
4.8	Основные элементы выдавливания	Элемент по сечениям	Выдавливание по сечениям
4.9	Создание сборок	Что из себя представляет сборка	Сборка простых элементов
4.10	Создание сборок	Подвижные компоненты в сборке	Построение сборки с возможностью вращения
<b>5.</b>	<b>Кейс: «Проект заказчика - простой манипулятор»</b>		
5.1	Требования заказчика, сроки реализации	Заказчик дает заказ и требования к нему	-
5.2	Моделирование робота, 3D- печать деталей робота	-	Моделирование деталей
5.3	Моделирование робота, 3D- печать деталей робота	-	3D-печать деталей
5.4	Подключение электроники	-	Подключение электроники
5.5	Защита кейса «Проект заказчика -простой манипулятор»	-	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектный блок</b>		
6.1	Жизненный цикл проекта	Жизненный цикл проекта, отличие проекта от кейса	-
6.2	Проблематизация, актуальность	Проблема как источник проекта	Поиск проблем
6.3	Целеполагание, формулировка SMART	Формулировка SMART	-
6.4	Планирование проекта (дорожная карта, диаграмма Ганта)	Подсказки по планированию проекта	Составление дорожной карты
6.5	Работа над проектом	-	Изучение предметной области,

			выбор инструментария и оптимального способа решения
6.6	Работа над проектом	-	Выявление путей решений
6.7	Работа над проектом	-	Составление списка задач
6.8	Работа над проектом	-	Распределение задач
6.9	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.10	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.11	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.12	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.13	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.14	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение

			электроники
6.15	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.16	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.17	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач: моделирование, программирование, подключение электроники
6.18	Работа над проектом	-	Тестирование и поиск ошибок
6.19	Работа над проектом	-	Тестирование и поиск ошибок
6.20	Работа над проектом	-	Тестирование и поиск ошибок
6.21	Работа над проектом	-	Тестирование и поиск ошибок
6.22	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач Исправление проделанных ошибок
6.23	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач Исправление проделанных ошибок
6.24	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач Исправление проделанных ошибок
6.25	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач. Обсуждение проделанной работы
6.26	Работа над проектом	-	Выполнение

			поставленных задач. Обсуждение проделанной работы
6.27	Работа над проектом	-	Выполнение поставленных задач. Обсуждение проделанной работы
6.28	Участие в проектных мероприятиях	-	Участие в мероприятиях связанных с проектной деятельностью
6.29	Участие в проектных мероприятиях	-	Участие в мероприятиях связанных с проектной деятельностью
6.30	Предзащита	-	Презентация
6.31	Подготовка к защите проекта	Обсуждение ошибок на предзащите	-
6.32	Подготовка к защите проекта	-	Доработка проекта Подготовка презентации и защитной речи Демонстрация проделанной работы
6.33	Подготовка к защите проекта	-	Доработка проекта Подготовка презентации и защитной речи Демонстрация проделанной работы
6.34	Подготовка к защите проекта	-	Доработка проекта Подготовка презентации и защитной речи Демонстрация проделанной работы
6.35	Защита проекта	-	Презентация
6.36	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	-



## Модуль «Промышленный дизайн»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1.	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2	Введение в промышленный дизайн	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Растровая и векторная графика (Photoshop, Illustrator)</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	
2.1	Цифровая грамотность, создание и сохранение папок. Вспоминание интерфейса программ	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Знакомство с горячими клавишами	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Усложнение инструментов в рамках работы с программой	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.4	Коллажирование и работа с шрифтовыми композициями в растровом редакторе	6	2	4	Беседа, практическая работа
2.5	Создание векторного изображения	6	2	4	Беседа, практическая работа
<b>3.</b>	<b>Технический рисунок</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
3.1	Основы построения и оформления чертежей	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2	Масштаб. Правила нанесения размеров	4	1	3	Беседа, практическая работа
3.3	Ортогональные проекции	6	2	4	Беседа, практическая работа
3.4	АксонOMETрические проекции	6	2	4	Беседа, практическая работа
<b>4.</b>	<b>Эргономика</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	

4.1	Введение. Принципы эргодизайна	2	2	-	Беседа
4.2	Основные эргономические свойства и требования	2	2	-	Беседа
4.3	Антропометрия в дизайне	6	2	4	Беседа, практическая работа
<b>5.</b>	<b>3D-моделирование (Blender)</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	
5.1	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	6	2	4	Беседа, практическая работа
5.2	Работа с базовыми модификаторами	4	1	3	Беседа, практическая работа
5.3	Скульптинг	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.4	Импорт и экспорт моделей	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.5	Кейс: «3D-моделирование промышленного объекта»	6	-	6	Практическая работа
5.6	Защита кейса «3D-моделирование промышленного объекта»	2	-	2	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>65</b>	
6.1	Аналитическая часть проекта	10	2	8	Беседа, практическая работа
6.2	Техническая часть проекта	48	2	46	Беседа, практическая работа
6.3	Презентация технической части проекта	4	-	4	Презентация
6.4	Финализация проекта	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.5	Защита проекта	2	-	2	Презентация
6.6	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>33</b>	<b>111</b>	

## Модуль «Промышленный дизайн»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>		
1.1.	Знакомство, техника безопасности	Техника безопасности. Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий	Игры на знакомство и творческое задание
1.2	Введение в промышленный дизайн	Ознакомление с модулями курса. Рефлексия по прошлому году	Игры на командообразование, также сбор портфолио навыков ребят
<b>2.</b>	<b>Растровая графика (Photoshop)</b>		
2.1	Цифровая грамотность, создание и сохранение папок. Вспоминание интерфейса программ	Основы цифровой грамотности, принцип работы с ПК и интернет-безопасность	Создание рабочих папок на компьютере
2.2	Знакомство с горячими клавишами	Разбор горячих клавиш в программах Adobe Photoshop/Adobe Illustrator	Задание на повторение и воспоминание интерфейсов
2.3	Усложнение инструментов в рамках работы с программой	Разбор фишек при работе в графическом и векторном редакторах	Отработка навыка по применению фишек в выполнении задания
2.4	Коллажирование и работа с шрифтовыми композициями в растровом редакторе	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап выполнения упражнения на обработку растрового изображения
2.5	Коллажирование и работа с шрифтовыми композициями в растровом редакторе	Индивидуальная помощь	Выполнение упражнения на обработку растрового

			изображения
2.6	Коллажирование и работа с шрифтовыми композициями в растровом редакторе	-	Доработка упражнения на обработку растрового изображения. Сборка планшета
2.7	Создание векторного изображения	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап выполнения упражнения на создание векторного изображения
2.8	Создание векторного изображения	Индивидуальная помощь	Выполнение упражнения на создание векторного изображения
2.9	Создание векторного изображения	-	Доработка упражнения на создание векторного изображения. Сборка планшета
<b>3.</b>	<b>Технический рисунок</b>		
3.1	Основы построения и оформления чертежей	Разбор принципов построения и оформления чертежей. Знакомство с ГОСТами	Выполнение упражнения на построение чертежа промышленного объекта
3.2	Масштаб. Правила нанесения размеров	Правила соотношения масштабов. Принцип нанесения размеров	Выполнение упражнения на построение чертежа промышленного объекта с добавлением размеров
3.3	Масштаб. Правила нанесения размеров	-	Доработка чертежа промышленного объекта с добавлением размеров
3.4	Ортогональные проекции	Разбор принципов построения ортогональных проекций	Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап

			выполнения упражнения на построение ортогональных проекций
3.5	Ортогональные проекции	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Выполнение упражнения на построение ортогональных проекций
3.6	Ортогональные проекции	-	Доработка упражнения на построение ортогональных проекций
3.7	АксонOMETрические проекции	Разбор принципов построения аксонOMETрических проекций	Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап выполнения упражнения на построение аксонOMETрических проекций
3.8	АксонOMETрические проекции	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Выполнение упражнения на построение аксонOMETрических проекций
3.9	АксонOMETрические проекции	-	Доработка упражнения на построение аксонOMETрических проекций
<b>4.</b>	<b>Эргономика</b>		
4.1	Введение. Принципы эргодизайна	Знакомство с ключевыми понятиями в эргономике	-
4.2	Основные эргономические свойства и требования	Разбор ключевых показателей в эргономике	-
4.3	Антропометрия в дизайне	Правила построения антропометрической	Выдача задания, работа по поиску

		схемы	референсов и начальный этап составления антропометрической схемы своего рабочего места
4.4	Антропометрия в дизайне	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Составление антропометрической схемы своего рабочего места
4.5	Антропометрия в дизайне	-	Доработка антропометрической схемы своего рабочего места
<b>5.</b>	<b>3D-моделирование (Blender)</b>		
5.1	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Принцип работы в Blender. Знакомство с панелью инструментов и шапкой программы. Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Разбор интерфейса, работа с окнами и инструментами
5.2	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Создание объёмного объекта в 3D-программе
5.3	Разбор интерфейса, навигация, создание объектов	-	Доработка объёмного объекта в 3D-программе
5.4	Работа с базовыми модификаторами	Разбор модификаторов и принцип их применения	Создание объёмного объекта в 3D-программе с использованием модификаторов
5.5	Работа с базовыми модификаторами	-	Доработка объёмного объекта в 3D-программе с использованием модификаторов
5.6	Скульптинг	Принцип работы со скульптингом	Создание объёмного объекта в 3D-программе

5.7	Импорт и экспорт моделей	Принцип импортирования и экспортирования	Выполнение упражнения с последующим экспортом
5.8	Кейс: «3D-моделирование промышленного объекта»	-	Применяя изученные навыки, ребята работают над кейсом. Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап 3D-моделинга
5.9	Кейс: «3D-моделирование промышленного объекта»	-	Применяя изученные навыки, ребята работают над кейсом. Работа над 3D-моделью. Текстурирование
5.10	Кейс: «3D-моделирование промышленного объекта»	-	Применяя изученные навыки, ребята работают над кейсом. Доработка 3D-модели, вывод рендера
5.11	Защита кейса «3D-моделирование промышленного объекта»	-	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектная деятельность</b>		
6.1	Аналитическая часть проекта	Подсказки и советы по проработке аналитической части проекта.	Определение тематики и проблематики проекта и актуализации
6.2	Аналитическая часть проекта	Индивидуальная помощь	Выявление путей решений, формулировка цели, составление списка задач
6.3	Аналитическая часть проекта	-	Распределение задач и ролей в проекте, поиск референсов.
6.4	Аналитическая часть проекта	-	Анализ референсов, анализ целевой аудитории
6.5	Аналитическая часть проекта	-	Составление макета презентации с

			аналитической частью проекта
6.6	Техническая часть проекта	Подсказки и советы по проработке технической части проекта	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Поисковые эскизы по теме проекта
6.7	Техническая часть проекта	Индивидуальная помощь	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Поиск формы
6.8	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Проработка формы
6.9	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Морфология объекта и функционал
6.10	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта
6.11	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта. Проверка масштаба
6.12	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта. Нанесение размеров
6.13	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач



			по разработке проекта. Доработка чертежа проекта
6.14	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета
6.15	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Определение материалов
6.16	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Подготовка деталей
6.17	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Сборка конструкции
6.18	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Проработка сложных деталей конструкции
6.19	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Текстурирование деталей конструкции
6.20	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка

			макета. Финализация конструкции
6.21	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели
6.22	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Проработка формы
6.23	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Проработка формы
6.24	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Текстурирование
6.25	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Текстурирование
6.26	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Выстраивание освещения
6.27	Техническая часть проекта	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Настройка рендера

6.28	Техническая часть проекта	-	Разработка структуры презентации по технической части проекта
6.29	Техническая часть проекта	-	Составление защитного слова и прогон защиты
6.30	Презентация технической части проекта	-	Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
6.31	Презентация технической части проекта	-	Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
6.32	Финализация проекта	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Внесение правок в проработку эскиза и чертежа
6.33	Финализация проекта	Индивидуальная помощь	Внесение правок в проработке чертежа и 3D-модели.
6.34	Финализация проекта	-	Внесение правок в работу и финализация разработки, исправление ошибок, сборка единого файла
6.35	Защита проекта	-	Презентация
6.36	Рефлексия	Анализ проделанной работы и изученного материала	Сбор обратной связи, игры на завершение

## Модуль «VR/AR-квантум»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	
1.1	Знакомство, техника безопасности	2	2	-	Беседа
1.2	Индивидуальная работа по ТЗ	16	2	14	Беседа, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Гейм Джем Нулевой</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	
2.1	Знакомство с заказчиком, получение ТЗ	2	-	2	Практическая работа
2.2	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	12	2	10	Беседа, практическая работа
2.3	Защита кейса «Гейм Джем Нулевой»	2	-	2	Презентация
<b>3.</b>	<b>Гейм Джем Легкий</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	
3.1	Получение ТЗ	2	-	2	Практическая работа
3.2	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	10	2	8	Беседа, практическая работа
3.3	Защита кейса «Гейм Джем Легкий»	2	-	2	Презентация
<b>4.</b>	<b>Гейм Джем Нормальный</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	
4.1	Получение ТЗ	2	-	2	Практическая работа
4.2	Развитие идеи заказчика	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.3	Согласование идеи с заказчиком	2	-	2	Практическая работа
4.4	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	10	2	8	Беседа, практическая работа
4.5	Защита кейса «Гейм Джем Нормальный»	2	-	2	Презентация
<b>5.</b>	<b>Презентация команды</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
5.1	Подготовка	2	1	1	Беседа, практическая работа

5.2	Презентация	2	-	2	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектный блок</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>65</b>	
6.1	Инициализация	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.2	Планирование	6	1	5	Беседа, практическая работа
6.3	Исполнение и контроль	48	2	46	Беседа, практическая работа
6.4	Проектные мероприятия	4	-	4	Практическая работа
6.5	Работа над проектом	6	2	4	Беседа, практическая работа
6.6	Защита проекта	2	-	2	Презентация
6.7	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>20</b>	<b>124</b>	

## Модуль «VR/AR-квантум»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>		
1.1.	Знакомство, техника безопасности	Знакомство друг с другом и техника безопасности	Игра на знакомство
1.2	Индивидуальная работа по ТЗ	Подготовка моделей для игрового движка. Добавление созданных моделей в Unreal Engine	Моделирование и перенос созданных моделей в игровой движок
1.3	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Моделирование и перенос созданных моделей в игровой движок
1.4	Индивидуальная работа по ТЗ	Повторение материала по механикам из предыдущего курса	Программирование базовых механик
1.5	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Программирование базовых механик
1.6	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Программирование базовых механик
1.7	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Программирование базовых механик
1.8	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Программирование базовых механик
1.9	Индивидуальная работа по ТЗ	-	Программирование базовых механик
<b>2.</b>	<b>Гейм Джем Нулевой</b>		
2.1	Знакомство с заказчиком, получение ТЗ	-	Принятие технического задания
2.2	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	План работы, советы по разработке и коммуникации	-
2.3	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	-	Распределение ролей, выполнение задач

2.4	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	-	Выполнение поставленных задач
2.5	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	-	Выполнение поставленных задач
2.6	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	-	Выполнение поставленных задач
2.7	Кейс: «Гейм Джем Нулевой»	-	Тестирование, сборка
2.8	Защита кейса «Гейм Джем Нулевой»	-	Презентация
<b>3.</b>	<b>Гейм Джем Легкий</b>		
3.1	Получение ТЗ	-	Принятие технического задания
3.2	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	Обсуждение, составление списка задач	-
3.3	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	-	Распределение ролей, выполнение задач
3.4	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	-	Выполнение поставленных задач
3.5	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	-	Выполнение поставленных задач
3.6	Кейс: «Гейм Джем Легкий»	-	Тестирование, сборка
3.7	Защита кейса «Гейм Джем Легкий»	-	Презентация
<b>4.</b>	<b>Гейм Джем Нормальный</b>		
4.1	Получение ТЗ	-	Принятие технического задания
4.2	Развитие идеи заказчика	Подсказки и советы по развитию идей	Генерация гипотез и идей решения проблемы заказчика
4.3	Развитие идеи заказчика	Подсказки и советы по формированию финального решения	Формирование финального решения
4.4	Согласование идеи с заказчиком	-	Презентация идей по реализации заказчику, внесение корректировок
4.5	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	Обсуждение, составление списка задач	-

4.6	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	-	Распределение ролей, выполнение задач
4.7	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	-	Выполнение поставленных задач
4.8	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	-	Выполнение поставленных задач
4.9	Кейс: «Гейм Джем Нормальный»	-	Выполнение поставленных задач
4.10	Защита кейса «Гейм Джем Нормальный»	-	Презентация
<b>5.</b>	<b>Презентация команды</b>		
5.1	Подготовка	Подсказки и советы по эффективной подготовке презентаций	Создание презентаций, сбор необходимых файлов, репетиции
5.2	Презентация	-	Презентация
<b>6.</b>	<b>Проектный блок</b>		
6.1	Инициализация	Подсказки и советы по инициализации	Определение проблемы, изучение литературы
6.2	Инициализация	-	Выявление путей решений, формулировка цели
6.3	Планирование	Подсказки и советы по планированию	Дорожная карта разработки
6.4	Планирование	-	Составление списка задач
6.5	Планирование	-	Распределение задач
6.6	Исполнение и контроль	Вводная информация. Индивидуальная помощь	-
6.7	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.8	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.9	Исполнение и контроль	-	Выполнение



			поставленных задач по разработке проекта
6.10	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.11	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.12	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.13	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.14	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.15	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.16	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.17	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.18	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.19	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач

			по разработке проекта
6.20	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.21	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.22	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.23	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.24	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.25	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.26	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Обсуждение проделанной работы
6.27	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.28	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке проекта
6.29	Исполнение и контроль	-	Выполнение поставленных задач по разработке

			проекта
6.30	Проектные мероприятия	-	Активное участие в мероприятиях, направленных на повышение уровня компетенций разработчики проектов
6.31	Проектные мероприятия	-	Активное участие в мероприятиях, направленных на повышение уровня компетенций разработчики проектов
6.32	Работа над проектом	Индивидуальная помощь	-
6.33	Работа над проектом	-	Финализация разработки, исправление ошибок
6.34	Работа над проектом	-	Тестовая сборка единого файла, исправление ошибок
6.35	Защита проекта	-	Презентация
6.36	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений

## Модуль «Хайтек цех»

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	
1.1	Знакомство	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2	Повторение темы «Компас-3D»	4	2	2	Беседа, практическая работа
1.3	Повторение темы «Лазерные технологии»	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.4	Повторение темы «Аддитивные технологии»	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.5	Выполнение проверочного задания	6	-	6	Практическая работа
1.6	Кейс: «Робот для боев роботов»	28	2	26	Беседа, практическая работа
1.7	Испытания робота	6	-	6	Практическая работа
1.8	Защита кейса «Робот для боев роботов»	2	1	1	Беседа, презентация
<b>2.</b>	<b>Моделирование в Компас-3D</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
2.1	Метод моделирования «Снизу-вверх»	6	2	4	Беседа, практическая работа
2.2	Метод моделирования «Сверху-вниз»	8	2	6	Беседа, практическая работа
<b>3.</b>	<b>Проектная деятельность</b>	<b>78</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	
3.1	ТРИЗ	6	3	3	Беседа, практическая работа
3.2	Аналитическая часть проекта	4	3	1	Беседа, практическая работа
3.3	Техническая часть проекта	48	2	46	Беседа, практическая работа
3.4	Презентация технической части проекта	6	-	6	Презентация

3.5	Финализация проекта	4	1	4	Беседа, практическая работа
3.6	Работа над проектом	6	2	4	Беседа, практическая работа
3.7	Защита проекта	2	-	2	Презентация
3.8	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>24</b>	<b>120</b>	

## Модуль «Хайтек цех»

### Содержание учебного (тематического) плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>		
1.1	Знакомство	Знакомство друг с другом и техника безопасности	Игра на знакомство
1.2	Повторение темы «Компас-3D»	Повторение основ Компас-3D	-
1.3	Повторение темы «Компас-3D»	-	Создание твердотельных моделей
1.4	Повторение темы «Лазерные технологии»	Повторение основ лазерных технологий	Изготовление деталей на лазерном станке
1.5	Повторение темы «Аддитивные технологии»	Повторение основ Аддитивных технологий	Изготовление деталей на 3D-принтере
1.6	Выполнение проверочного задания	-	Создание модели
1.7	Выполнение проверочного задания	-	Изготовление модели
1.8	Выполнение проверочного задания	-	Доработка модели
1.9	Кейс: «Робот для боев роботов»	Деление на команды. Поиск аналогов	-
1.10	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Распределение ролей и задач
1.11	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Моделирование деталей
1.12	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Моделирование деталей
1.13	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Моделирование деталей
1.14	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Моделирование деталей
1.15	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Моделирование деталей
1.16	Кейс: «Робот для боев	-	Моделирование

	роботов»		деталей
1.17	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Изготовление деталей
1.18	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Изготовление деталей
1.19	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Изготовление деталей
1.20	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Сборка робота
1.21	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Сборка робота
1.22	Кейс: «Робот для боев роботов»	-	Сборка робота
1.23	Испытания робота	-	Испытания робота
1.24	Испытания робота	-	Доработка робота
1.25	Испытания робота	-	Испытания робота
1.26	Защита кейса «Робот для боев роботов»	Рефлексия	Презентация
<b>2.</b>	<b>Моделирование в Компас-3D</b>		
2.1	Метод моделирования «Снизу-вверх»	Методы моделирования твердотельных деталей	-
2.2	Метод моделирования «Снизу-вверх»	-	Создание сборки методом «Снизу-вверх»
2.3	Метод моделирования «Снизу-вверх»	-	Доработка сборки
2.4	Метод моделирования «Сверху-вниз»	Принцип моделирования «Сверху-вниз»	-
2.5	Метод моделирования «Сверху-вниз»	-	Создание сборки методом «Сверху-вниз»
2.6	Метод моделирования «Сверху-вниз»	-	Создание сборки методом «Сверху-вниз»
2.7	Метод моделирования «Сверху-вниз»	-	Доработка сборки
<b>3.</b>	<b>Проектная деятельность</b>		
3.1	ТРИЗ	Виды функций,	Деловая игра по

		функциональное мышление	созданию новых объектов через замену функций
3.2	ТРИЗ	Что такое продукт, потребитель и его потребности, источники появления идей	-
3.3	ТРИЗ	-	Деловые игры по работе с методом декомпозиции
3.4	Аналитическая часть проекта	Подсказки и советы по инициализации	Определение проблемы, изучение литературы,
3.5	Аналитическая часть проекта	Выявление путей решений, формулировка цели	-
3.6	Техническая часть проекта	Изучение литературы	-
3.7	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.8	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.9	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.10	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.11	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.12	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.13	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.14	Техническая часть проекта	-	Моделирование деталей
3.15	Техническая часть проекта	-	Составление электрической схемы
3.16	Техническая часть проекта	-	Составление электрической схемы
3.17	Техническая часть проекта	-	Составление электрической схемы
3.18	Техническая часть проекта	-	Изготовление деталей
3.19	Техническая часть проекта	-	Изготовление деталей
3.20	Техническая часть проекта	-	Изготовление деталей
3.21	Техническая часть проекта	-	Изготовление деталей



3.22	Техническая часть проекта	-	Изготовление деталей
3.23	Техническая часть проекта	-	Сборка проекта
3.24	Техническая часть проекта	-	Сборка проекта
3.25	Техническая часть проекта	-	Сборка проекта
3.26	Техническая часть проекта	-	Сборка проекта
3.27	Техническая часть проекта	-	Испытания
3.28	Техническая часть проекта	-	Испытания
3.29	Техническая часть проекта	-	Испытания
3.30	Презентация технической части проекта	-	Презентация проделанной работы
3.31	Презентация технической части проекта	-	Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
3.32	Презентация технической части проекта	-	Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
3.33	Финализация проекта	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Подготовка презентации
3.34	Финализация проекта	-	Составление защитного слова
3.35	Работа над проектом	Индивидуальная помощь	-
3.36	Работа над проектом	-	Доработка проекта
3.37	Работа над проектом	-	Подготовка к защите
3.38	Защита проекта	-	Презентация
3.39	Рефлексия	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений	Обсуждение пройденного пути, ошибок, правильных решений

#### 4. Планируемые результаты

##### *Предметные результаты программы:*

- знать базовые принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий;
- уметь работать 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;
- знать основную профессиональную лексику и владеть технической грамотностью;
- знать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей;
- уметь анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой.

##### **Модуль «Космоквантум»**

##### *Предметные результаты:*

- знать основы спутникостроения;
- уметь создавать электрические схемы;
- владеть знаниями и навыками в области космической инженерии;
- владеть навыками работы в среде Arduino IDE, на базе платформы SolidWorks, в системе трехмерного проектирования Компас-3D;
- владеть навыком организации проектной работы.

##### **Модуль «Геоквантум»**

##### *Предметные результаты:*

- знать базовые принципы программирования;
- владеть навыками работы с профильным оборудованием;
- уметь создавать одностраничные сайты;

- уметь работать с 3D-картами;
- уметь размещать 3D-объекты на веб-карте;
- владеть навыком программирования БПЛА на автономный полет.

### **Модуль «IT-квантум»**

#### ***Предметные результаты:***

- знать базовые принципы программирования;
- уметь пользоваться способами реализации пользовательского интерфейса;
- владеть навыками создания компьютерной игры;
- уметь применять навыки работы с электроникой на практике;
- знать способы реализации СТХ;
- владеть навыками работы над проектом.

### **Модуль «Промробоквантум»**

#### ***Предметные результаты:***

- знать основы схемотехники;
- знать основы программирования микроконтроллеров на базе платы Arduino;
- знать основы инженерной грамотности;
- знать основы 2D и 3D-моделирования;
- владеть навыками конструирования, проектирования механизмов из конструктора Lego Mindstorms EV3;
- знать основы программирования в программной среде Lego Mindstorms EV3;
- уметь демонстрировать технические возможности роботов.

### **Модуль «Промышленный дизайн»**

#### ***Предметные результаты:***

- владеть навыками работы с растровыми и векторными редакторами;

- владеть навыками работы с 3D-принтерами и знать особенности 3D-печати;
- владеть навыками в построении чертежей;
- знать графические редакторы для правильной подачи дизайнерского решения;
- владеть знаниями в эргономике.

### **Модуль «VR/AR-квантум»**

#### ***Предметные результаты:***

- знать приёмы разработки простейших алгоритмов в игровом движке Unreal Engine;
- уметь работать с профильным оборудованием;
- уметь работать с прототипированием локации уровня;
- научиться разрабатывать игровое приложение;
- знать основы разработки игрового приложения.

### **Модуль «Хайтек цех»**

#### ***Предметные результаты:***

- владеть знаниями ТРИЗ и инженерии;
  - уметь проектировать в САПР и создавать 2D и 3D-моделей;
  - уметь работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям);
  - уметь работать на лазерном и аддитивном оборудовании;
  - уметь работать с ручным инструментом;
- владеть технической

## II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 1. Календарный учебный график

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1.	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2.	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный период	144
5.	Начало занятий	18 сентября 2023 г.

## **2. Условия реализации программы**

### **Материально-техническое обеспечение**

#### **Требования к помещению:**

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

#### **Оборудование:**

##### **Модуль «Космоквантум»**

- моноблочное интерактивное устройство/1/2;
- испытательный стенд движения спутника Земли «Таблетсат-Терра»;
- учебная приемная станция спутниковых данных «Завиток» с программным обеспечением для комплекса курса;
- подвес для спутников;
- телескоп с автонаведением Levenhuk SkyMatic 135 GTA;
- телескоп с автонаведением Levenhuk SkyMatic 127 GTA;
- солнечный телескоп CORONADO H- альфа PST;
- верстак BM 105-1200 бело-синий;
- глобус;
- настольный дымоуловитель Nakko FA-400;
- дрель-шуруповерт PATRIOT BR 201Li;
- клещи электроизмерительные DT-337;
- настольный дымоуловитель Nakko FA-400;
- порционные весы CAS SWII-05DD;
- шуруповерт сетевой MAKITA ND0101F ударный ФК1010413876;
- электролобзик Metabo STEB 65 Quick ФК1010413877;
- учебный конструктор мини-спутников «Таблетсат-конструктор»;

- образовательный комплекс для изучения и создания моделей ракет «РокетСтарт»;
- образовательный комплекс для изучения основ баллистики «Спутники не падают на землю»;
- образовательный комплекс "Электропитание спутника";
- образовательный комплект для изучения темы "Тепло и холод в космосе";
- образовательный комплекс "Механические конструкции";
- образовательный комплекс для изучения датчиков "Датчики на спутнике";
- конструктор «КатСан».

#### **Модуль «Геоквантум»**

- графическая станция для хранения и обработки космосъемки пространственных данных;
- моноблочное интерактивное устройство/2;
- подвес Zenmuse XT ZXTB19SP с камерой;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M435nw;
- штатив со сферической головкой Manfrotto МК 190X3-ВН 496RC2;
- планшетный компьютер Samsung;
- штатив Панорамный;
- подвес Zenmuse X5 с камерой;
- планшетный компьютер iPad 9.7 2017 Wi-Fi Cell 32Gb;
- глобус;
- концентратор хаб для заряда батарей DJI Phantom 4;
- сенсорная панель;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout Аэросъемка и 3Dгород»;
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout Космосъемка»;

- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников DataScout «Городской исследователь»;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;
- лазерный дальномер Leica DISTO D2 NEW;
- навигатор Garmin e Trex 20x;
- конструктор учебного беспилотного летательного аппарата DH: Alfa;
- квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro;
- дополнительная интеллектуальная аккумуляторная батарея для квадрокоптера Phantom4;
- дополнительный аккумулятор DJI Inspire 1;
- интерактивная световая трасса DH: LightSeries;
- фотокамера NIKON D3400Kit;
- объектив NIKON 10.5 mm f/2.8 G ED DX Fisheye-Nikkor;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B.

#### **Модуль «IT-квантум»**

- моноблочное интерактивное устройство/1/2;
- многофункциональное устройство HP laserjet Pro m132nw;
- многофункциональное устройство Xerox workcentre 3335DNI;
- смартфон samsung galaxy s8+;
- компьютерное рабочее место;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple ipad (2018) MR722RU/A;
- ноутбук Apple macbook Pro 15 MR932RU/A;
- ноутбук asus;
- многофункциональное устройство Kyocera ECOSYS m8130cidn;



- многофункциональная ремонтная паяльная станция АТР-4302, Актаком;
- межсетевой экран ASA 5506-X with firepower services 8GE, AC, DES+сервис ntc-8X5X;
- верстак BM 105-1200 бело-синий;
- настольный дымоуловитель Nakko FA-400;
- оловоотсос для припоя ZD-108 Zhongdi;
- станция паяльная ELEMENT 936;
- набор отверток proskit 8PK-SD002N;
- набор инструмента AUTOVIRAZH AV-212094 В;
- набор arduino robot;
- набор компонентов «Йодо»;
- набор компонентов «Матрёшка»;
- набор компонентов «Малина»;
- конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- осциллограф цифровой Актаком ADS-2061MV;
- измеритель rlc актаком ам-3123;
- сервер supermicro server sys-6028r-tr;
- лупа настольная 3D+12D с подсветкой 48LED;
- мультиметр цифровой Victor VC9802A+;
- оловоотсос для припоя ZD-108 Zhongdi;
- электролобзик metabo steb 65 quick фк1010413877.

#### **Модуль «Промробоквантум»**

- моноблочное интерактивное устройство;
- ноутбук HP;

- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B;
- стол тренировочный с системой хранения для кабинетов робототехники;
- принтер Canon PIXMA iX6840;
- роботизированная сборочная ячейка на базе промышленного робота KUKA KR 10 M;
- аккумуляторная батарея 3 LEGO, Дания;
- видеокамера для (Arduino, RPi, LEGO, Win, Mac, Linux) Pixy, KHP;
- комплект полей JS "Мобильная робототехника";
- секундомер Армед JS-307;
- датчик цвета тип 1;
- ультразвуковой датчик;
- датчик температуры;
- ИК-излучатель;
- ИК-датчик;
- набор соединительных кабелей тип 1;
- зарядное устройство;
- зарядное устройство постоянного тока 10В;
- аккумуляторная батарея 3;
- датчик цвета;
- набор соединительных кабелей тип 2;
- датчик цвета EV3;
- датчик цвета V2;
- аккумуляторная батарея к микрокомпьютеру EV3;
- средний сервомотор EV3;
- набор удлинителей соединительных кабелей;
- набор беспроводной камеры;
- аккумуляторы AA;

- батарейки "Крона";
- батарейки CR2032;
- батарейки АА;
- батарейки ААА;
- arduino Mega;
- arduino Nano;
- arduino UNO;
- мультиметр лабораторный.

#### **Модуль «Промышленный дизайн»**

- моноблочное интерактивное устройство;
- графический планшет Wacom Cintig Pro 24;
- акустическая система Logitech;
- 3D-принтер HERCULES ;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B/1;
- МФУ лазерное цветное Kyocera Ecosys M5521CDW;
- строительный фен;
- набор паяльник-выжигатель;
- сетевой цифровой гравер;
- 3D-ручка Spider Pen Pro;
- 3D-ручка Cactus;
- канцелярский нож;
- эргономическая подставка для графического планшета Wacom Cintig Pro24 Ergo Stand;
- коврики для моделирования;
- бумага А4;
- акварельная бумага А3;
- Пла пластик;
- маркеры Copic;

- баллончики с краской;
- пластилин скульптурный;
- мастихин;
- клей момент «Кристалл»;
- ножницы;
- бумажный скотч;
- стеки;
- двухсторонний скотч;
- «топex» клеевой пистолеты;
- антибликовые спреи;
- баллончики 3D-printing;
- эпоксидная смола для рисования ResinArt;
- пигменты для эпоксидной смолы.

#### **Модуль «VR/AR - квантум»**

- моноблочное интерактивное устройство/1/3;
- телевизор TELEFUNKEN TF-LED65S37T2SU;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B;
- акустическая система Logitech;
- панорамная камера Insta360;
- очки виртуальной реальности Microsoft HoloLens;
- шлем виртуальной реальности Oculus Rift CV1 с контроллерами Oculus Touch;
- шлем VR Lenovo Explorer;
- шлем VR Oculus Go 65 GB;
- шлем виртуальной реальности HTC Vive;
- очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
- шлем VR HTC VIVE Pro;
- смартфон Samsung Galaxy S8+;

- планшетный компьютер APPLE iPad 2018 128 Gb Wi-Fi MR7J2RU/A;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple iPad (2018) MR722RU/A;
- экшн-камера GoPro;
- панорамная камера Insta360 one, air;
- графический планшет Wacom;
- нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG;
- экшн-камера GoPro HERO9 Black Edition(CHDHX-901-RW);
- ЖК-монитор с диагональю 27 разрешение 1920\*1080(16:9);
- веб-камера Logitech C922 Pro Stream;
- шлем виртуальной реальности Valve Index VR Kit;
- экшн-камера GoPro HERO8 Black Special Bundle CHDCB-801;
- шлем виртуальной реальности;
- беспроводной адаптер для HTC Vive;
- подставка-зарядка для контроллеров HTC Vive;
- штативы для HTC Vive.

#### **Модуль «Хайтек цех»**

- моноблочное интерактивное устройство/1/3;
- стол ВМ 00-1200-ПЗ/ESD;
- стол для пайки РВП-С1/ЭПС (аналог);
- стол слесарный с ограждением;
- 3D-принтер Vortex-Machines Capsula;
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- 3D-принтер фотополимерный UniZ Slash+;
- 3D-сканер RangeVision Spectrum;
- 3D-принтер HERCULES;
- 3D-принтер "Hover 3D Uno";

- МФУ лазерное Kyocera ECOSYS M2540dn;
- кулер для воды;
- IP камера видеонаблюдения Dahua DH-IPC-HDW4431EMP-AS-0280B;
- акустическая система Logitech;
- передвижной бактерицид. рециркулятор воздуха закрытого типа РБ-06 "Я-ФП"-01\_1;
- лазерный гравер;
- фрезерный станок;
- строительный фен;
- строительный уровень;
- ноутбуки;
- набор аккумуляторных инструментов Metabo Combo;
- станция паяльная;
- точило Makita;
- аккумуляторная дрель-шуруповерт DeWALT DCD 710 C2;
- лобзик DeWALT DW349;
- болгарка Makita 9558 HN;
- набор бит со сверлами Makita D-31778;
- набор метчиков и плашек M3-M12 плашко-метчикодержатель в пластиковом боксеSparta;
- точило с охлаждением HAMMER TSLB 350B;
- набор инструмента AUTOVIRAZH AV-212094;
- набор отверток KRAFT КТ 700470;
- набор ручных инструментов Makita D-37194;
- точило с плоской лентой ELITECH СТ 300РС;
- станок токарный мини по металлу JET BD-3;
- полимеризационная камера XYZPrinting;
- пила дисковая Makita SP 6000;

- компрессор FUBAG FC 230/24;
- строительный пылесос Hitachi RP150YB;
- строительный уровень Inforce 400мм 06-11-16;
- набор гаечных ключей рожковых;
- утюг Bosch TDA 3024010;
- цифровой двухканальный измеритель температуры МЕГЕОН 16312;
- настольный дымоуловитель SS-593B;
- тиски для моделиста TOPEX;
- штангенциркуль ШЦ 1-125 (0,05);
- штангенциркуль электронный ШЦЦ 1-150;
- угломер тип2 мод 1005УН;
- угломер электронный ADA AngleRuler 30;
- набор прихватов для фрезерно-сверлильного;
- карманные портативные весы от 0,1 до 2000гр T2000 Digital;
- тележка грузовая КГ 350;
- держатель ключей;
- коробка навесная 318\*72\*25;
- держатель инструмента (отвертки).

### **Информационное обеспечение:**

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающего профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательного деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствие квалификации: образование педагога

соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.



### 3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

– *способы и формы выявления результатов*: самостоятельные работы, практические работы, оценка результатов работы над кейсом, портфолио и т.д.

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

– *способы и формы предъявления и демонстрации результатов*: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового проекта/кейса.

Входной контроль при приёме на данную общеразвивающую программу не предусмотрен. Вводная диагностика определения уровня умений, навыков проводится в начале обучения согласно предложенной форме и является входной оценкой мониторинга (Приложение 1). Вводная диагностика единая для модулей и отвечает педагогическому запросу отслеживания компьютерной грамотности на входном этапе.

Аттестация обучающихся по программе «Кванториум. Углубленный» включает сумму баллов по промежуточной аттестации и итоговой аттестации (Приложение 2).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем, разделов курса (модуля) образовательной программы, в соответствии с календарно-тематическим планом за первое полугодие с использованием оценочных материалов (Приложения 3).

Итоговая аттестация включает в себя сумму баллов по результатам защиты итогового проекта (Приложение 3). Защита итогового проекта осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Презентация должна включать в себя тему проекта, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты.

Для проведения итоговой аттестации в формате защиты проектов обучающихся формируется комиссия, в состав которой входят представители администрации, руководители структурных подразделений, педагогические работники, внешние эксперты от организаций-партнеров.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 4.

Оценка личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 5.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 1 Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

Таблица 1

<b>Итоговые баллы</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Комментарии</b>
0 - 49	Низкий	Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу углубленного уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
50- 69	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ углубленного уровня.
70 - 100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на углубленный уровень программы.

#### 4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

В образовательном процессе используются следующие методы:

- 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 детей.

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 легкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьезных 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 деятельности обучающихся:** индивидуальная, фронтальная, групповая.

**Формы проведения занятия:** в образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов.

**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.

## 5. Список литературы

### Литература и периодические издания

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009. - 304 с.
2. Бацунов С.Н., Дереча И.И., Кунгурова И.М., Слизкова Е.В. Современные детерминанты развития soft skills // Концепт. - 2018, № 4. - С. 198-207.
3. Детский форсайт. Технология вовлечения школьников в проектирование будущего городов / С.В. Голубев, М.Ю. Славгородская, В.А. Смирнов. – М.: Грифон, 2017. – 104 с.
4. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013. – 431 с.
5. Искусство обучать: как сделать любое обучение нескучным и эффективными / Джули Дирксен пер. с англ. Ольги Долговой. - М.:Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 276 с.
6. Канбан. Альтернативный путь в Agile / Дэвид Андерсон; пер. с англ. А. Коробейникова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 335 с.
7. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
8. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. - М.:Альпина Бизнес Букс, 2007.
9. Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 213 с.
10. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.

11. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005. - 460 с.
12. Софт за 30 дней. Как Scrum делает невозможное возможным / Кен Швабер, Джефф Сазерленд; пер. с англ. Ю. Ивановой. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 256 с.
13. Спроси маму: Как общаться с клиентами и подтвердить правоту своей бизнес-идеи, если все вокруг кругом врут? - [б.м.]: Издательские решения, 2015. - 156 с. -ISBN 978-5-444-2398-8. Роб Фитцпатрик.
14. Трофимова Н. М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н. М. Трофимова, Т. Ф. Пушкина, Н. В. Козина – СПб, «Питер», 2005. – 240 с.
15. Управление продуктом в Scrum. Agile-методы для вашего бизнеса / Роман Пихлер; пер. с англ. Александра Коробейникова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 240 с.
16. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Сборник методических материалов. - М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 - 142 с.
17. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 с.
18. Шпаргалка по дизайн-мышлению. Сборник методических материалов - Фонд новых форм развития образования, 2019 - 24 с.
19. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.
20. Эпоха Agile. Как умные компании меняются и достигают результатов / Стивен Деннинг; пер. с англ. Ю. Гиматовой; науч. ред. А. Макарова. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 380 с.

21. Agile-тестирование. Обучающий курс для всей команды / Джанет Грегори, Лай- за Криспин; пер. с англ. Е. Кротовой; науч. ред. С. Виноградов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 528 с.

### **Модуль «Космоквантум»**

1. Гущин В.Н. «Основы устройства космических аппаратов» / Машиностроение, Москва.

2. Иванов Д. С., Карпенко С. О., Овчинников М.Ю., Ролдугин Д.С., Ткачев С. С. Лабораторные испытания алгоритмов управления ориентацией микроспутника «Чибис-М», Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН № 40, 2011. – 29 с.

3. Кобелев В.Н., Милованов А.Г. «Ракетно-космическая техника. Средства выведения космических аппаратов» / РЕСТАРТ, Москва.

4. Куликовский П.Г. «Справочник любителя астрономии» / Ленанд, Санкт-Петербург.

5. Малые космические аппараты информационного обеспечения. Под ред. проф. В.Ф. Фатеева, М.: Радиотехника, 2010. - 320 с.

6. Мирер С.А, Механика космического полета. Орбитальное движение. – М.: Изд-во Резолит, 2007. - 267 с.

7. Овчинников М.Ю. Малые спутники и проблемы их ориентации. Современные проблемы прикладной математики. Сборник научно-популярных статей / М.Ю. Овчинников; под ред. акад. А.А. Петрова — М.: МЗ Пресс, 2005. С.197–231.

8. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П. Фортестья, Г. Суайнерда, Д. Старка; Пер. с англ. - М.: Альпина Паблицер, 2015. - 765 с.

9. Сурдин В.Г. «Разведка далёких планет» / ФИЗМАТЛИТ, Москва  
В.Г. Сурдин. «Звёзды» / ФИЗМАТЛИТ, Москва.

10. Федосеев А. И. Космоквантум туллит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.

## Модуль «Геоквантум»

1. Быстров А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов — Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42–47.
2. Алмазов И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко — М.: изд. МИИГАиК, 2006. — 35 с.
3. Баева Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 48 с.
4. Макаренко А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2014. — 55 с.
5. Верещака Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. — М.: изд. МИИГАиК, 2013. — 65 с.
6. Редько А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. — СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. — 570 с.
7. Косинов А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта — М.: изд. Научный мир, 2003. — 168 с.
8. Иванов А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.



9. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5- 97060-294.

10. Роберт А. Шовенгердт. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Техносфера, 2013. 582с., ISBN 978-5-94836-244-1. 18. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / Техносфера, 2006. - 346с. - ISBN 5-94836-094-6.

### **Модуль «IT-квантум»**

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368 с.

2. Войков Владимир. АЙТИ Квантум тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

3. Карвинен Торо, Карвинен Киммо, Валтокари Вилле. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi, М.: Вильямс, 2015. – 448 с.

4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720 с.

5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017. – 832 с.

6. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. – 832 с.

7. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. – 960 с.

8. Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.

9. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152 с.

10. Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание, БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

11. Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015. – 708с.
12. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528 с.
13. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием С++, М.: Вильямс, 2016. – 1328 с.

### **Модуль «Промробоквантум»**

1. Бейктал Джон «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги» М.: Изд-во «Лаборатория знаний», 2019. 320 с.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»
3. Белиовская Л. Г. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход: учебное пособие / Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 88 с.
4. Белиовская Л. Г.: Узнайте, как программировать на LabVIEW М.: Изд-во ДМК Пресс, 2015.
5. Блум Джереми «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства». - М.: Изд-во ВHV, 2020. - 336 с.
6. Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск: ЧГПУ, 2014. - 110 с.
7. Гурьев А. С. Робоквантум тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
8. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011. - 157 с.
9. Монк Саймон «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами». - СПб.: Питер, 2017. - 176 с.
10. Никулин С. К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ, 2004. - 677 с.

11. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. - Челябинск: Взгляд, 2011. - 93 с.
12. Петин Виктор «Проекты с использованием контроллера Arduino»: Изд-во БХВ-Петербург, 2015. - 400 с.
13. Полтавец Г.А., Никулин С. К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ, 2003. - 719 с.
14. Предко Майкл «123 эксперимента по робототехнике», М.: Изд-во НТ Пресс, 2007. - 271 с.
15. Соммер Улли «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino» М.: Изд-во ВHV, 2016. - 254 с.
16. Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей», М.: Изд-во Наука, 2011. - 264 с.

#### **Модуль «Промышленный дизайн»**

1. Джанда М. «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах». - СПб: Изд-во Питер, 2019. - 384 с.
2. Дизайн привычных вещей / Дон Норман - Издательский дом «Вильямс» - Москва. Санкт-Петербург. Киев, 2006.
3. Искусство формы. Мой форкурс в Баухаузе и других школах / Иоханнес Иттен - Издательство Аронов, 2018.
4. Искусство цвета / Иоханнес Иттен - Издательство Аронов, 2018.
5. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе. М: Изд-во Рипол Классик, 2015. – 224 с.
6. Ковешникова Н.А. Дизайн: история и теория. - Москва: Омега-Л, 2006. - 224 с.
7. Кухта М.С. Промышленный дизайн. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 312 с.
8. Лидтка Ж., Огилви Т. «Думай, как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров»: Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2014. - 280 с.
9. О цвете / Теренс Конран - Издательство КоЛибри, 2021.

10. Простое рисование / Дмитрий Горельшев - Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2023.
11. Саакян С. Г. Промышленный дизайн. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
12. Словарь цвета для дизайнеров / Шон Адамс - Издательство: КоЛибри, 2020.
13. Ульрих К. Промышленный дизайн. Создание и производство продукта: пер. с англ. / К. Ульрих, С. Эппингер. - М.: Вершина, 2007. - 448 с.
14. Универсальные принципы дизайна / Уильям Лидвелл, Критина Холден, Джилл Батлер - Издательство КоЛибри, 2022.
15. Цвет и свет / Джеймс Гарни - Издательство Эксмо, 2022.
16. Шонесси А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. - СПб: Питер, 2015. - 206 с.

#### **Модуль «VR/AR-квантум»**

1. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D-среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления». - Тверь, 4, 2004. С. 25-30.
2. Кузнецова Ирина. ВИАР тулкит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
3. Миловская Ольга: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры. – Питер, 2016. – 368 с.
4. Мэрдок Келли. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с.
5. Gerard Jounghyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach // Springer Science & Business Media, 2007.– 233 p.
6. Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 p.
7. Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.

8. Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440 p.

9. Burdea G., Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York: John Wiley&Sons, Inc, 1994.

### **Модуль «Хайтек цех»**

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1973. – 296 с.

2. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. –М.: Изд-во Белорусская наука, 2008. – 251 с.

3. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 143 с.

4. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г. Москва, «Астрель», 2009. – 221 с.

5. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.

6. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. - 93 с.

7. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.

8. Негодаев И. А. Философия техники: Учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997. - 319 с.

9. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016.- 400 с.

10. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений». – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 240 с.

11. Рязанов И. Основы проектной деятельности. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 52 с.
12. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. - 128 с.
13. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014. - 276 с.

#### **Литература, рекомендованная обучающимся:**

1. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017 — 368 с.
2. Горелик А.Г. Самоучитель 3D Max. – СПб: БХВ-Петербург, 2018. – 528 с.
3. Лурье И. К., Самсонов Т. Е. Информатика с основами геоинформатики. Часть 2 Основы геоинформатики. М.: Географический факультет МГУ, 2016 200 с.
4. Механика и управление роботами ч.1:  
<https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snuх-snu446-345-1х>.  
(дата обращения: 30.04.2022);
5. Механика и управление роботами ч.2:  
<https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snuх-snu446-345-2х>.  
(дата обращения: 30.04.2022).
6. Национальный атлас России в четырех томах [Карты] / гл. Редкол.: А.В. Бородко (пред.), В.В. Свешников (гл. ред.) и др. - Москва: Роскартография, 2004-2008.
7. Улли С. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino (2-е изд.). – БХВ-Петербург, 2016
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М.: Мир, 1998

## Электронные ресурсы:

### Модуль «IT-квантум»

1. Блочный конструктор сайтов. – Текст: электронный // Tilda. – URL: <https://tilda.cc/ru/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
2. Онлайн-сервис для разработки интерфейсов и прототипирования. – Текст: электронный // Figma. – URL: <https://www.figma.com/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
3. Онлайн-учебник. – Текст: электронный // питонтьютор: сайт. – URL: <https://pythontutor.ru/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
4. Официальный сайт языка программирования Python. – Текст: электронный // Python. – URL: <https://www.python.org/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
5. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // itGar: сайт. – URL: <https://itgar.ru/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
6. Профильный новостной портал. – Текст: электронный // proglib: сайт. – URL: <https://proglib.io/> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
7. Техническая документация Telegram Bot API. – Текст: электронный // Telegram. – URL: <https://tlgrm.ru/docs/bots/api> (Дата обращения: 29.04.2022 г.).
8. Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014

### Модуль «Промышленный дизайн»

1. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 1) [Электронный ресурс], URL: <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-1> (дата обращения: 29.04.2022);
2. 10 базовых ошибок в цифровом рисовании и как их исправить (часть 2) [Электронный ресурс], URL: <https://cgmag.net/10-bazovyh-oshibok-v-tsifrovom-risovanii-i-kak-ih-ispravit-chast-2> (дата обращения: 29.04.2022);
3. Руководство для начинающих художников [Электронный ресурс], URL: [https://cgbear.ru/news/rukovodstvo\\_dlja\\_nachinajushhikh\\_khudozhnikov\\_perevod/2015-03-22-14](https://cgbear.ru/news/rukovodstvo_dlja_nachinajushhikh_khudozhnikov_perevod/2015-03-22-14) (дата обращения: 29.04.2022);

4. Советы по рисованию в фотопшопе [Электронный ресурс], URL: [https://cgbear.ru/photoshop\\_tips\\_mexart](https://cgbear.ru/photoshop_tips_mexart) (дата обращения: 30.04.2022);

5. Виталий Ивлев. От общего к частному: о самом важном в правильном подходе к рисунку [Электронный ресурс], URL: <https://render.ru/ru/a.misharin/post/11216>

6. Как создавать концепт-арт — полишинг и болванки [Электронный ресурс], URL: <https://www.school-xyz.com/kak-sozdavat-koncept-art--polishing-i-bolvanki> (дата обращения: 29.04.2022);

7. Основные законы гармонии в простых формах [Электронный ресурс], URL: [https://cgbear.ru/news/osnovnye\\_zakony\\_garmonii\\_v\\_prostykh\\_formakh/2015-03-21-13](https://cgbear.ru/news/osnovnye_zakony_garmonii_v_prostykh_formakh/2015-03-21-13) (дата обращения: 29.04.2022);

8. Основы CG рисунка [Электронный ресурс], URL: <https://render.ru/ru/i.smirnov/post/11218> (дата обращения: 04.05.2022).

#### **Модуль «VR/RV-квантум»**

1. 5 вещей, которые нужно знать новичку в геймдеве [Электронный ресурс], URL: <https://staya.vc/newgameDEV> (дата обращения: 04.05.2022).

2. Робертсон С., Бертинг Т. Искусство визуализации. Основные принципы света, тени и отражающих поверхностей. [Электронный ресурс], URL: [https://yadi.sk/i/WS2-6\\_Z\\_37eZGT](https://yadi.sk/i/WS2-6_Z_37eZGT) (дата обращения: 18.04.2022).

3. Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016)

4. How to use the panono camera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).

5. Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс] // URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).

6. Slic3r Manual - Welcome to the Slic3r Manual [Электронный ресурс] // URL: <http://manual.slic3r.org/> (дата обращения: 10.11.2016).



## **Модуль «Хайтек цех»**

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/что-такое-hard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-что-vazhnee.html>(дата обращения: 15.04.2022).

### Пример вводного тестирования

(максимальное количество баллов – 10)

1. Включите компьютер (выберите пользователя, введите пароль) - 1 балл
2. Создайте в общей папке своей группы личную папку (название папки в формате: Фамилия Имя) - 1 балл
3. Найдите в интернете картинку с логотипом «Кванториума» и сохраните ее в свою личную папку - 1 балл
4. Создайте в личной папке презентацию Powerpoint (1 слайд с кратким описанием себя) - 1 балл
5. Создайте в личной папке текстовый документ с кратким описанием себя (5 - 10 предложений) - 1 балл
6. Создайте в личной папке документ Microsoft Excel - 1 балл.
7. Проведите расчет в документе Microsoft Excel представленных данных (функция СУММ) - 1 балл.
8. Перечислите не менее 2-х облачных сервисов - 1 балл.
9. Отредактируйте документ (поставьте 14 шрифт и таймс), создайте таблицу (1 колонка-друзья, 2 дата рождения, 3-возраст).
10. Выберите 3D-редакторы (1 балл):
  - a) Maxon, Unity;
  - b) Adobe Illustrator, 3DViewer;
  - c) Unreal Engine, VFX;
  - d) Maya, SketchUp.

**Критерии аттестации**

<b>Критерии оценки</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Промежуточная аттестация	75
Итоговая аттестация (защита проекта)	25
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

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

<b>№ п/п</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Кейсовый блок</b>	<b>36</b>
1.1	Формулирование проблемы	3
1.2	Формулирование актуальности проблемы	3
1.3	Формулирование и постановка цели	3
1.4	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
1.5	Разработка 3D-модели прототипа	3
1.6	Разработка принципиальной схемы	3
1.7	Разработка электрической схемы	3
1.8	Качество выполнения прототипа	3
1.9	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
1.10	Оформление презентации	3
1.11	Защита кейса	3
1.12	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	3
<b>2.</b>	<b>Подготовка проекта</b>	<b>39</b>
2.1	Формулирование проблемы	3
2.2	Формулирование актуальности проблемы	3
2.3	Формулирование и постановка цели	3
2.4	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
2.5	Предзащита концепции	3
2.6	Разработка 3D-модели прототипа	3

2.7	Разработка принципиальной схемы	3
2.8	Разработка электрической схемы	3
2.9	Качество выполнения прототипа	3
2.10	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	3
2.11	Оформление презентации	3
2.12	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
2.13	Предзащита проекта	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

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

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>15</b>
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
1.2	Самостоятельность выполнения задания	3
1.3	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
1.4	Вариативность используемых инструментов	3
1.5	Презентация работы	3
<b>2.</b>	<b>Интерактивная веб-карта</b>	<b>18</b>
2.1	Умение создавать одностраничные сайты	3
2.2	Знание HTML	3
2.3	Построение рабочего плана	3
2.4	Самостоятельность выполнения кейса	3
2.5	Качество проработки кейса	3
2.6	Презентация кейса	3
<b>3.</b>	<b>Создание 3D-карты</b>	<b>18</b>
3.1	Умение размещать 3D модели на сайтах	3
3.2	Знание JavaScript	3
3.3	Построение рабочего плана	3
3.4	Самостоятельность выполнения кейса	3
3.5	Качество проработки кейса	3
3.6	Презентация кейса	3
<b>4.</b>	<b>Программирование БПЛА</b>	<b>18</b>

4.1	Умение программировать полет БПЛА	3
4.2	Знание Python	3
4.3	Построение рабочего плана	3
4.4	Самостоятельность выполнения кейса	3
4.5	Качество проработки кейса	3
4.6	Презентация кейса	3
<b>5.</b>	<b>Soft skills для проектной деятельности</b>	<b>6</b>
5.1	Понимание дизайн-мышления	3
5.2	Умение защищать свою идею	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

**Оценочный лист для проведения  
промежуточной и итоговой аттестации  
Модуль «IT-квантум»**

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Решение алгоритмических задач</b>	<b>27</b>
1.1	Знание основ Python	3
1.2	Решение алгоритмической задачи №1 и 2	3
1.3	Решение алгоритмической задачи №3 и 4	3
1.4	Решение алгоритмической задачи №5	3
1.5	Решение алгоритмической задачи №6	3
1.6	Решение алгоритмической задачи №7	3
1.7	Решение алгоритмической задачи №8	3
1.8	Решение алгоритмической задачи №9	3
1.9	Чистота написания кода	3
<b>2.</b>	<b>Хакатон/Джем «Игровая ретроспектива»</b>	<b>27</b>
2.1	Реализация игры на Python	3
2.2	Реализация игры на godot	3
2.3	Реализация 3D-игры на unity	3
2.4	Реализация аркадной игры на Arduino	3
2.5	Умение искать и анализировать информацию	3
2.6	Умение применять нестандартные подходы к работе	3
2.7	Сложность созданной игры	3
2.8	Умение презентовать свою разработку	3
2.9	Соответствие содержания работы пройденным темам	3
<b>3.</b>	<b>Хакатон/Джем «Интернет вещей»</b>	<b>21</b>



3.1	Реализация сборки электронного устройства	3
3.2	Реализация работы с СТХ	3
3.3	Умение искать и анализировать информацию	3
3.4	Умение применять нестандартные подходы к работе	3
3.5	Сложность собранного электронного устройства + СТХ	3
3.6	Умение презентовать свою разработку	3
3.7	Соответствие содержания работы пройденным темам	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

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

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>9</b>
1.1	Знакомство, техника безопасности	3
1.2	Виды механических передач	3
1.3	Стационарная робототехника, Мобильная робототехника	3
<b>2.</b>	<b>Основы схемотехники</b>	<b>9</b>
2.1	Напряжение, сила тока, сопротивление	3
2.2	Закон Ома, решение задач	3
2.3	Правильное включение в цепь электрических элементов	3
<b>3.</b>	<b>Arduino</b>	<b>30</b>
3.1	Что такое Arduino	3
3.2	Железнодорожный светофор	3
3.3	Построение электрических цепей в Tinkercad	3
3.4	Ветвление программы: If, for, while, switch	3
3.5	Сенсоры: Правильное использование кнопок и датчика наклона	3
3.6	Флаги: Правильное построение логических схем	3
3.7	Цифровой сигнал: Понимание цифрового сигнала и использование функции digitalRead	3
3.8	Аналоговый сигнал: Понимание аналогового сигнала и ШИМ, диапазон функций analogWrite и analogRead	3
3.9	Двигатель постоянного тока, сервопривод: Правильная установка библиотек и работа с двигателями	3
3.10	Шаговый двигатель, платы расширения:	3

	Правильная установка библиотек и работа с платой расширения	
<b>4.</b>	<b>3D-моделирование</b>	<b>15</b>
4.1	Основы начертательной геометрии	3
4.2	Измерительные инструменты	3
4.3	Элементы выдавливания	3
4.4	Построение деталей по чертежам	3
4.5	Создание сборок	3
<b>5.</b>	<b>Кейс: «Проект заказчика – простой манипулятор»</b>	<b>12</b>
5.1	Работа с заказчиком	3
5.2	Работа в команде	3
5.3	Соблюдение критериев заказчика	3
5.4	Защита кейса	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

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

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Растровая и векторная графика (Photoshop/ Illustrator)</b>	<b>18</b>
2.1	Умение разбираться в интерфейсе программы	3
2.2	Умение искать и анализировать референсы	3
2.3	Умение пользоваться горячими клавишами программы	3
2.4	Умение применять нестандартные подходы к работе	3
2.5	Уровень качества выполненной работы по техническим заданиям	3
2.6	Соответствие содержания работы пройденным темам	3
<b>3.</b>	<b>Технический рисунок</b>	<b>18</b>
3.1	Знание основ построения и оформления чертежей	3
3.2	Умение работать с масштабом и правильно фиксировать размеры	3
3.3	Умение искать и анализировать референсы	3
3.4	Умение строить ортогональные проекции	3
3.5	Умение строить аксонометрические проекции	3
3.6	Соответствие содержания работы пройденным темам	3
<b>4.</b>	<b>Эргономика</b>	<b>12</b>
4.1	Знание основных понятий и правил эргодизайна	3
4.2	Умение искать и анализировать референсы	3
4.3	Умение строить антропометрические схемы	3
4.4	Соответствие содержания работы пройденным темам	3

<b>5.</b>	<b>3D-моделирование (Blender)</b>	<b>24</b>
5.1	Знание основных кнопок интерфейса программы, разбираться в интерфейсе программы	3
5.2	Умение строить простые формы объектов из примитивов	3
5.3	Умение искать и анализировать референсы	3
5.4	Полигональное моделирование и скульптинг	3
5.5	Умение применять модификаторы	3
5.6	Импорт и экспорт 3D-моделей из Blender	3
5.7	Сложность проработанной формы объекта в рамках кейса	3
5.8	Соответствие содержания работы пройденным темам	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

**Оценочный лист для проведения  
промежуточной и итоговой аттестации  
Модуль «VR/AR-квантум»**

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Повторение</b>	<b>12</b>
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
1.2	Корректные имена файлов	3
1.3	Систематизация рабочих файлов	3
1.4	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
<b>2.</b>	<b>Гейм Джем Нулевой</b>	<b>18</b>
2.1	Корректное распределение задач	3
2.2	Интерактивность созданной работы	3
2.3	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
2.4	Презентация	3
2.5	Составление презентации	3
2.6	Защита кейса	3
<b>3.</b>	<b>Гейм Джем Легкий</b>	<b>18</b>
3.1	Корректное распределение задач	3
3.2	Интерактивность созданной работы	3
3.3	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
3.4	Презентация	3
3.5	Составление презентации	3
3.6	Защита кейса	3

<b>4.</b>	<b>Гейм Джем Стандартный</b>	<b>18</b>
4.1	Корректное распределение задач	3
4.2	Качество развитых идей и презентация	3
4.3	Интерактивность созданной работы	3
4.4	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
4.5	Составление презентации	3
4.6	Защита кейса	3
<b>5.</b>	<b>Презентация команды</b>	<b>9</b>
5.1	Корректное распределение задач	3
5.2	Качество презентации	3
5.3	Защита	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

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

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>75</b>
<b>1.</b>	<b>Кейсовый блок</b>	<b>36</b>
1.1	Формулирование проблемы	3
1.2	Формулирование актуальности проблемы	3
1.3	Формулирование и постановка цели	3
1.4	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
1.5	Разработка 3D-модели прототипа	3
1.6	Разработка принципиальной схемы	3
1.7	Разработка электрической схемы	3
1.8	Качество выполнения прототипа	3
1.9	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
1.10	Оформление презентации	3
1.11	Защита кейса	3
1.12	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	3
<b>2.</b>	<b>Подготовка проекта</b>	<b>39</b>
2.1	Формулирование проблемы	3
2.2	Формулирование актуальности проблемы	3
2.3	Формулирование и постановка цели	3
2.4	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
2.5	Предзащита концепции	3
2.6	Разработка 3D-модели прототипа	3



2.7	Разработка принципиальной схемы	3
2.8	Разработка электрической схемы	3
2.9	Качество выполнения прототипа	3
2.10	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	3
2.11	Оформление презентации	3
2.12	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
2.13	Предзащита проекта	3
	<b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>	<b>25</b>
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюдены

**Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации**

<b>Баллы</b>	<b>Уровень освоения</b>
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
1	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
2	Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.
3	Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.

**Мониторинг достижения**  
**обучающимися личностных и метапредметных результатов**

<b>№ п/п</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Кол-во баллов</b>
<b>1.</b>	<b>Метапредметные результаты</b>	<b>12</b>
1.1	Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках	3
1.2	Умение оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	3
1.3	Умение организовать свое рабочее место	3
1.4	Умение презентовать результат своей деятельности	3
<b>2.</b>	<b>Личностные результаты</b>	<b>12</b>
2.1	Активно сотрудничает со сверстниками, уважительно относится к мнению окружающих	3
2.2	Проявляет интерес к исследовательской и проектной деятельности	3
2.3	Ответственное отношение к обучению	3
2.4	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	3
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>

**Шкала оценки**

**0 баллов** - личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.

**1 балл** - Поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

**2 балла** - Оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.

**3 балла** - Уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка.

## Аннотация

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Продвинутый» - техническая. Она ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности.

Отличительной особенностью программы «Кванториум. Продвинутый» является проектная деятельность, включающая командное взаимодействие внутри квантума («Промышленный дизайн», «Хайтекцех», «Промробоквантум», «VR/AR», «Геооквантум», «Космоквантум», «IT-квантум»). Наставник, формируя многопрофильную команду, работает в режиме «открытой образовательной ситуации», а зачастую ситуации неопределенности выходя из зоны комфорта. Обучающиеся применяют компетенции в практической деятельности, что позволяет увидеть продуктовый результат своего обучения и поддерживает мотивацию.

Проектный подход, как форма обучения, позволяет сократить и устранить разрыв между образованием учащегося и применением полученных им знаний и навыков в реальной деятельности.

Программа рассчитана на обучающихся 12– 17 лет, модуль «Хайтек цех» 14 – 17 лет.

Срок реализации программы 1 год.