

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Кванториум. Базовый»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 12–17 лет

Срок реализации: 1 год (144/4 ак.ч.)

Авторы-составители программы:

Кропачев Е.Д.

Погодина С.Е.

Кузнецова Л.Е.

Улитин А.С.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Ключевыми задачами дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Базовый» (далее – Программа) являются формирование технического мышления, подготовка будущих инженерных кадров, а также создание условий для освоения исследовательских методов и начальных навыков проектной деятельности обучающихся. Программа направлена на развитие у детей и подростков способности к системному анализу, критическому мышлению и творческому решению технических задач, что является основой инженерного подхода.

Программа построена на модульной системе, что обеспечивает гибкость и вариативность учебного процесса. Каждый модуль формирует определённый набор компетенций или развивает конкретные навыки, позволяя адаптировать обучение под интересы и способности обучающихся. Такой подход делает образовательный процесс более структурированным и позволяет учащимся последовательно осваивать как базовые, так и более сложные элементы технической подготовки.

Модули программы ориентированы на развитие технических компетенций по профильным направлениям. На уровне «Кванториум. Базовый» обучающиеся знакомятся с практическими навыками по узким компетенциям выбранного направления, получают углублённые представления о проектной деятельности и работе в команде. Это позволяет учащимся почувствовать себя участниками реального инженерного процесса и мотивирует к дальнейшему профессиональному развитию.

Программа создана с учетом опыта и методических материалов детского технопарка «Кванториум» при государственном автономном нетиповом образовательном учреждении «Дворец молодежи», г. Екатеринбург.

Основные принципы реализации программы:

- 1. Модульность и поэтапность** – обучение строится на логически завершённых блоках, которые постепенно усложняются;
- 2. Практикоориентированность** – акцент на реальных задачах и кейсах, формирование навыков через практику;
- 3. Индивидуализация и вариативность** – возможность адаптации содержания под интересы, уровень подготовки и способности обучающихся;
- 4. Сотрудничество с индустрией и научными организациями** – участие экспертов в разработке и реализации программы;
- 5. Командная и проектная деятельность** – развитие навыков совместной работы, коммуникации и распределения ролей в проекте;
- 6. Постепенное усложнение и углубление знаний** – доступ к более сложным и узкоспециализированным разделам по мере освоения базового уровня.

Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- 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 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта “Педагог дополнительного образования детей и взрослых”»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- 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»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 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 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденных Министерством просвещения РФ 28.06.2019 № МР-81/02вн.

Актуальность программы

Программа «Кванториум. Базовый» является ответом на современные потребности общества в технически грамотных специалистах, подготовку будущих инженерных кадров и создание системы непрерывного профессионального развития. Особую значимость приобретает стимулирование интереса к инженерным профессиям среди подростков, формирование мотивации к техническому творчеству и проектной деятельности.

Отличительной особенностью программы является совершенствование навыков обучающихся в проектной деятельности посредством командного взаимодействия внутри квантумов («Космоквантум», «IT-квантум», «Промробоквантум», «Промышленный дизайн», «VR/AR», «Хайтек-квантум, Медиаквантум, Аэроквантум») на основе реальных задач промышленного сектора экономики. Наставник, формируя команды, работает в условиях «открытой образовательной ситуации», часто создавая ситуации неопределенности, выходя за пределы привычной зоны комфорта.

В рамках программы, обучающиеся развивают ключевые инженерные и исследовательские компетенции: введение, разработка и сопровождение технических кейсов, планирование и проведение исследовательской деятельности, сбор и обработка информации, составление отчетных материалов, визуализация и презентация решений, а также проведение публичных защит и выступлений.

В образовательном процессе активно используется кейс-метод – метод обучения на основе анализа реальных ситуаций, который способствует формированию практических навыков и готовит обучающихся к проектной деятельности на последующих уровнях обучения в детском технопарке «Кванториум».

Адресаты программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для обучающихся 12–17 лет, проявляющих интерес к техническим и проектным направлениям.

Для поступления на программу требуется:

- наличие сертификата об обучении по программе «Кванториум. Вводный»;
- при отсутствии обучения по программе «Кванториум. Вводный», требуется прохождение вступительного испытания для подтверждения уровня знаний, необходимых для освоения программы (примеры испытаний приведены в Приложении 7).

Приоритетное право на поступление имеют обучающиеся, успешно освоившие «Кванториум. Вводный».

Количество обучающихся в группе: 10–15 человек. Состав групп постоянный на весь период обучения по программе. Перевод на другие направления внутри программы не предусмотрен.

Место проведения занятий: ДТК «Кванториум», г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 167, ул. Бажова, 124.

Содержание программы разработано с учетом возрастных и психологических особенностей подростков 12–17 лет, что определяет выбор форм и методов проведения занятий, а также подход к организации учебного процесса. Основной особенностью данного возрастного периода является формирование личного самосознания и сознательное проявление индивидуальности. Ведущей потребностью подростков является стремление к самоуважению и признанию своей личности.

Для подростков 12–14 лет ведущей является референтно значимая деятельность, в рамках которой они проявляют себя в общественно значимых ролях. К таким видам деятельности относятся проектная работа, участие в коллективных инициативах и другие формы социальной активности. Этот

возрастной период является переходным и наиболее кризисным, так как происходит бурное развитие всех компонентов личности, сопровождающееся значительными изменениями в эмоциональной, социальной и когнитивной сферах. У подростков формируется чувство взрослости, что нередко приводит к возрастным конфликтам и переосмыслению собственного «Я». В этот период завершается детство, усиливается ориентированность на будущее и формируется интерес к самопознанию.

Социально значимая деятельность выполняет ведущую роль в развитии подростка: учение, взаимодействие со сверстниками и участие в общественно полезных проектах становятся средствами реализации личностных потенциалов. При этом учебная деятельность сохраняет актуальность, но психологически отходит на второй план, уступая место стремлению к самостоятельной самореализации.

К характерным новообразованиям этого периода относится стремление к самообразованию и самовоспитанию, определение профессиональных интересов, осмысление прав и обязанностей, анализ прошлого и планирование будущего, формирование самостоятельного взгляда на собственное «Я». Также периоду среднего школьного возраста свойственно активное стремление к соревновательности: именно в этом возрасте желание попробовать свои силы, доказать себе и другим, что можно ставить рекорды, возникает у детей чаще всего. Это способствует развитию в ребёнке силы воли, выносливости, смелости. Данный период наиболее благоприятен для начала активной творческой работы и участия в конкурсных мероприятиях.

Для старших подростков 15–17 лет ведущей становится учебно-профессиональная деятельность, направленная на освоение профессий и развитие «жёстких» компетенций. Возраст характеризуется формированием произвольного внимания, способностью организовывать и контролировать его самостоятельно, увеличением объема и длительности концентрации, а также возможностью переключения между различными задачами. Внимание становится более избирательным и зависит от направленности интересов.

Социальная ситуация развития старших подростков требует активного самоопределения и планирования собственного будущего. Социально значимая деятельность реализуется через учебно-профессиональную активность и наработку практических навыков. Познавательная деятельность ориентирована на освоение профессий и формирование профессиональных компетенций, развивается познавательная сфера психики. В мышлении наблюдается переход от конкретно-логического к гипотетико-рассуждательному типу, что обеспечивает способность к обобщению и абстрактному анализу, а также развитию научно-исследовательских компетенций.

Таким образом, программа «Кванториум. Базовый» учитывает психолого-педагогические особенности обеих возрастных групп, позволяя адаптировать формы и методы обучения к их потребностям, интересам и уровню развития, что обеспечивает эффективное вовлечение обучающихся в проектную, исследовательскую и конкурсную деятельность.

Организация занятий

Режим и периодичность: 2 раза в неделю по 2 академических часа (40 минут каждый), перерыв – 10 минут, всего 4 ак. часа в неделю.

Срок освоения программы: 1 год.

Форма обучения: очная с возможным использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ч. 2 ст. 17 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ).

Объём программы: 144 академических часа в год.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: развитие инженерных компетенций у обучающихся с последующим применением их на практике через командную проектную деятельность и развитие навыков проектирования.

Обучающие задачи

- сформировать у обучающихся базовые знания о принципах работы современных технических систем и технологий;
- способствовать освоению основ проектной и исследовательской деятельности;
- развить техническую грамотность и культуру работы с инженерными и цифровыми инструментами;
- сформировать умение применять знания на практике при решении творческих и инженерных задач;
- развить навыки анализа процессов, происходящих в техносфере и взаимодействия человека с техникой.

Развивающие задачи

- способствовать развитию аналитического, логического и критического мышления;
- способствовать формированию креативного и инженерного типа мышления, направленного на поиск новых решений;
- развитие навыков работы с различными источниками информации и цифровыми ресурсами;
- сформировать представление об актуальных и востребованных профессиях в сфере науки и технологий;
- обучить методологии проведения научно-исследовательской работы и основам изобретательского творчества;
- развить навыки коммуникации, командного взаимодействия и презентации результатов проектной деятельности.

Воспитательные задачи

- воспитывать целеустремлённость, организованность и ответственность при выполнении учебных и проектных задач;
- сформировать интерес к инженерному и исследовательскому труду, стремлению к созданию нового;
- способствовать патриотического сознания через осмысление роли инженеров и учёных в развитии страны, включая вклад в космическую отрасль;
- привить ценности научно-технического прогресса и космической изобретательности как основы будущего развития;
- воспитывать уважительное отношение к окружающим, умение вести конструктивный диалог и достигать взаимопонимания;
- сформировать навыки планирования деятельности с учётом времени и ресурсов.

Модуль «Космоквантум»

Цель: формирование дополнительных навыков по основным компетенциям направления, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области проектирования технических устройств с применением современных технологий и формирование творческих способностей обучающихся.

Обучающие задачи:

- сформировать набор навыков для проведения различных астрономических расчётов;
- обучить работе с антеннами приёма данных;
- углубить знания в области электроники;
- обучить основам создания прототипов.

Развивающие задачи:

- развивать навыки астрорасчетов и анализа траекторий полета спутников;
- научить выполнять пайку и работать с электронными компонентами;
- формировать навыки проектирования и создания сложных электрических схем;
- развивать аналитические способности через решение практических задач.

Воспитательные задачи:

- воспитывать аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий;
- способствовать развитию самостоятельности и ответственности за результаты своей работы;
- воспитывать настойчивость и терпение при решении сложных задач;
- развивать навыки конструктивной критики и самооценки.

Модуль «IT-квантум»

Цель: поддержание познавательной активности обучающихся в области IT, электроники и web-разработки на основе развития и углубления базовых теоретических и практических навыков с помощью IT-технологий.

Обучающие задачи:

- освоить основы алгоритмов и структур данных;
- научиться применять объектно-ориентированное программирование;
- изучить фреймворк Django для создания веб-приложений;
- освоить принципы работы с базами данных через ORM;
- обучить способам реализации пользовательского функционала в web-разработке;
- изучить основы работы с API для обмена данными;
- научиться передавать данные между микроконтроллерами и компьютером;
- научиться использовать протоколы передачи данных;
- освоить проектирование IoT-систем.

Воспитательные задачи:

- формировать навыки взаимодействия в команде при создании сложных кейсов;
- развивать интерес к применению IT в реальной жизни;

- развивать навыки управления временем в условиях многозадачности;
- воспитывать готовность учитывать разные точки зрения в проектах.

Развивающие задачи:

- развивать системное мышление через проектирование ИТ-систем;
- формировать умение работать с техническими спецификациями;
- формировать способность отлаживать сложные системы;
- развивать способность к анализу своей учебной деятельности.

Модуль «Промробоквантум»

Цель: формирование дополнительных навыков по основным компетенциям направления, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области проектирования, конструирования, программирования посредством создания собственных кейсов и формирование творческих способностей обучающихся.

Обучающие задачи:

- углубить навыки конструирования, проектирования механизмов из конструктора Lego Mindstorms EV3;
- углубить навыки программирования в программной среде Lego Mindstorms EV3;
- сформировать знания основ схмотехники;
- обучить основам программирования микроконтроллеров на базе платы Arduino;
- обучить основам инженерной грамотности;
- обучить основам 2D и 3D-моделирования.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию логического мышления;
- способствовать развитию пространственного мышления;
- способствовать освоению базовых принципов проектной деятельности;
- сформировать умения работать в команде, включая распределение ролей, планирование и совместную реализацию проектов.

Воспитательные задачи:

- развить уважительное и доброжелательное отношение к людям, их мнению, а также готовность и способность к ведению диалога и достижению взаимопонимания;
- развить умение планировать свои действия с учетом временных ограничений;
- сформировать навык оценивания полученной информации и результатов своей работы с критической точки зрения;
- развивать аккуратность и дисциплинированность в процессе выполнения работы.

Модуль «Промышленный дизайн»

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

Обучающие задачи:

- сформировать базовые знания о методах формообразования в дизайне;

- изучить принципы дизайн мышления и методы генерации идей;
- изучить понятия авторского права в дизайне;
- сформировать базовые знания о колористике;
- сформировать навыки твердотельного моделирования;
- сформировать навыки визуализации продукта;
- сформировать базовые знания в области эргономики.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую
- информацию;
- способствовать развитию умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения
- способствовать развитию умения ориентироваться в трёхмерном пространстве, точно представлять расположенные в нём элементы и понимать, как они соотносятся друг с другом.
- способствовать развитию умения находить нестандартные идеи для решения определенных задач

Воспитательные задачи:

- способствовать формированию умения организовывать свое рабочее пространство;
- способствовать развитию целеустремленности, организованности и ответственного отношения к обучению;
- формировать интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- формировать интерес к конкурсной деятельности.

Модуль «VR/AR-квантум»

Цель: формирование дополнительных навыков по основным компетенциям направления, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области проектирования, конструирования игровых приложений с применением современных компьютерных технологий и формирование творческих способностей обучающихся.

Обучающие задачи:

- углубить уровень развития 3D- моделирования, программирования, разработки собственных устройств;
- сформировать навык исследования, оформления презентаций;
- углубить уровень развития базовых игровых механик;
- обучить основным принципам работы с анимацией;
- сформировать базовые навыки разработки приложений в области виртуальной и дополненной реальности;
- обучить разработке систем искусственного интеллекта (ИИ) для врагов и союзников в игре: реализация умных тактик поведения, работы с алгоритмами ИИ.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию навыка проектирования и конструирования в различных областях, что позволяет интегрировать знания из разных предметов для создания успешных игровых приложений;

- способствовать развитию умения использовать современные компьютерные технологии для реализации идей, что способствует развитию технических и цифровых компетенций;
- способствовать развитию умения исследовать и анализировать текущие тенденции и новшества в игровой индустрии и области VR/AR технологий, что помогает быстро адаптироваться к изменениям в индустрии;
- способствовать развитию умения эффективно организовывать свое время и ресурсы в процессе проектной деятельности, что способствует успешному завершению заданий и проектов.

Воспитательные задачи:

- способствовать развитию активного участия в командной работе, поддерживая и вдохновляя других участников в процессе создания проектов;
- научить самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению;
- научить критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования;
- способствовать развитию креативности и оригинальности в подходах к решению задач, что способствует развитию инновационного мышления и творческого подхода.

Модуль «Хайтек-квантум»

Цель: формирование дополнительных навыков по основным компетенциям направления, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области проектирования технических устройств с применением современных технологий и формирование творческих способностей обучающихся.

Обучающие задачи:

- обучить основам программирования на Arduino;
- углубить знания в области электроники;
- обучить основам фрезерования;
- обучить основам использования оборудования аддитивных технологий;
- обучить основам создания прототипов.

Развивающие задачи:

- научить критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования;
- развить навыки презентации проделанной работы;
- научить самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению;
- способствовать развитию креативности и оригинальности в подходах к решению задач, что способствует развитию инновационного мышления и творческого подхода.

Воспитательные задачи:

- сформировать потребность в сотрудничестве и уважительном отношении к другим в процессе разрешения конфликтных ситуаций;
- научить адаптироваться к изменениям и работать в условиях

- неопределенности;
- способствовать развитию коммуникативных навыков;
- привить этические принципы совместной деятельности (честность, справедливость).

Модуль «Аэроквантум»

Цель: формирование дополнительных навыков по основным компетенциям направления, вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области программирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов с применением современных компьютерных технологий и формирование творческих способностей обучающихся.

Обучающие задачи:

- способствовать формированию у учащихся навыков в области моделирования и конструирования БПЛА с учетом аэродинамики;
- углубить знания учащихся в области программирования БПЛА;
- научить основным приемам конструирования и сборки БПЛА;
- научить находить и устранять повреждения в конструкции БПЛА.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки,
- расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Модуль «Медиаквантум»

Цель: формирование навыков медиапроизводства и самостоятельного создания медиапродуктов в сложных форматах.

Обучающие задачи:

- способствовать углублению знаний в области медиапроизводства, включая освещение, продвинутый монтаж, звукорежиссуру;
- способствовать развитию навыков профессиональной работы с медиаплатформами (Rutube, VK Видео, Дзен, Telegram);
- научить созданию медиапродуктов сложного формата: документальные сюжеты, спецрепортажи, лонгриды, мультимедийные истории;
- познакомить с основами продвижения контента: алгоритмы платформ, взаимодействие с аудиторией, работа с аналитикой;

- обучить основам продюсирования и управления медиапроектами;
- познакомить с основами моушн-дизайна и графического оформления контента;
- способствовать развитию навыков работы с информацией: поиск инсайтов, анализ целевой аудитории, адаптация контента под запросы зрителя.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию проектного мышления: планирование, разработка концепции, работа с дедлайнами;
- способствовать развитию лидерских качеств и самостоятельности в медиапроектах;
- способствовать освоению принципов осознанного медиапотребления и саморегуляции в медиасреде;
- способствовать развитию навыков публичных выступлений и самопрезентации;
- способствовать формированию ответственного подхода к созданию информационного контента.

Воспитательные задачи:

- способствовать развитию ответственности за публикуемый контент и его влияние на аудиторию;
- способствовать развитию умения работать в коллективе, находить компромиссы и конструктивно решать конфликты;
- способствовать развитию уважительного отношения к разным мнениям и точкам зрения;
- воспитывать любовь и уважение к Отчизне: малой Родине и стране её народу, культуре, истории, фольклору, традициям народа;
- способствовать развитию профессиональной этики медиапроизводства.

1.3. Содержание общеразвивающей программы

Модуль «Космоквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица № 1

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
1.1	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика
2.	Повторение	16	6	10	
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Повторение темы «Программирование на Arduino»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Повторение темы «Астрономия»	4	3	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Повторение темы «Электроника»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Астрономия	40	11	29	
3.1	Изучение основных физических законов в космосе	2	2		Устный опрос
3.2	Основы орбитальных расчётов	8		8	Выполнение практического задания
3.3	Знакомство с комплексом Вьюнок	6	4	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Прием радиосигнала	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
3.5	Обработка полученных данных	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Пайка	4	2	2	
4.1	Основы работы с паяльным оборудованием	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Пайка в электротехнике	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Электроника	44	11	33	
5.1	Основы физических законов в электрической цепи	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Основные электрические компоненты	10	4	6	Устный опрос, выполнение практического задания
5.3	Чтение электрических схем	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Изготовление печатных плат	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
5.5	Кейс: «Изготовление радио»	12	2	10	Устный опрос, выполнение практического задания

6.	Основы проектной деятельности	8	4	4	
6.1	Что такое проект	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
6.2	Техники ведения проекта	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Итоговый кейс	30	6	24	
7.1	Выдача задания	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.2	Техническая проработка кейса	22	2	20	Устный опрос, выполнение практического задания
7.3	Подготовка презентации	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
7.4	Защита кейса	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		144	41	103	

Модуль «Космоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №2

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие		
1.1	Знакомство, техника безопасности	Техника безопасности	Игра на знакомство, проведение входной диагностики
2.	Повторение		
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»	Повторение основ Компас-3D-	Создание твердотельных моделей
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»		Создание сборок
2.2	Повторение темы «Arduino»	Повторение основ написания кода	Повторение основ написания кода
2.2	Повторение темы «Arduino»		Повторение основ написания кода
2.3	Повторение темы «Астрономия»	Изучение главных трендов в области астрономии	
2.3	Повторение темы «Астрономия»	Изучение главных трендов в области астрономии	Работа в симуляторе
2.4	Повторение темы «электроника»	Повторение основ электроники	Создание электрической схемы в Tinkercad
2.4	Повторение темы «электроника»		Сборка электрической схемы на макетной плате
3.	Астрономия		
3.1	Изучение основных физических законов в космосе	Разбор физических законов	
3.2	Основы орбитальных расчётов		Решение задач
3.2	Основы орбитальных расчётов		Решение задач
3.2	Основы орбитальных расчётов		Решение задач
3.2	Основы орбитальных расчётов		Решение задач
3.3	Знакомство с комплексом Вьюнок	Изучение принципа работы и подключения антенны	
3.3	Знакомство с комплексом Вьюнок	Виды модуляции	
3.3	Знакомство с комплексом Вьюнок		Получение радиосигнала
3.4	Прием радиосигнала		Сеанс связи с орбитальным спутником
3.4	Прием радиосигнала		Приём данных со спутника
3.4	Прием радиосигнала		Приём данных со спутника
3.4	Прием радиосигнала	Виды получаемых данных	Приём данных со спутника
3.5	Обработка полученных данных	Знакомство с приложением для обработки данных	Получение фотоснимков со спутника
3.5	Обработка полученных данных		Получение фотоснимков со спутника

3.5	Обработка полученных данных	Редактирование снимков	Получение фотоснимков со спутника
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»	Деление на команды	Обсуждение идей кейсов. Распределение задач
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»		Расчёт траекторий
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»		Расчёт траекторий
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»		Расчёт траекторий
3.6	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»	Рефлексия	Презентация работы
4. Пайка			
4.1	Основы работы с паяльным оборудованием	Техника безопасности	Пайка простых соединений
4.2	Пайка в электротехнике	Теория о пайке	Пайка проводных соединений
5. Электроника			
5.1	Основы физических законов в электроцепи	Изучение физических законов	Решение задач
5.2	Основные электрические компоненты	Все виды компонентов и их назначение	
5.2	Основные электрические компоненты	Все виды компонентов и их назначение	
5.2	Основные электрические компоненты		Виды подключения компонентов
5.2	Основные электрические компоненты		Принцип работы компонентов
5.2	Основные электрические компоненты		Принцип работы компонентов
5.3	Чтение электрических схем	Знакомство с приложением EasyEDA	
5.3	Чтение электрических схем		Разбор примеров электрических схем
5.3	Чтение электрических схем		Разбор примеров электрических схем
5.3	Чтение электрических схем		Разбор примеров электрических схем
5.3	Чтение электрических схем		Разбор примеров электрических схем
5.4	Изготовление печатных плат	Техника безопасности	
5.4	Изготовление печатных плат		Подготовка и перенос схемы на плату
5.4	Изготовление печатных плат		Травление платы
5.4	Изготовление печатных плат		Изготовление платы
5.4	Изготовление печатных плат		Изготовление платы
5.5	Кейс: «Изготовление радио»	Выдача задания	Описание работы
5.5	Кейс: «Изготовление радио»		Подготовка платы
5.5	Кейс: «Изготовление радио»		Пайка компонентов
5.5	Кейс: «Изготовление радио»		Пайка компонентов
5.5	Кейс: «Изготовление радио»		Проверка работоспособности
5.5	Кейс: «Изготовление радио»	Рефлексия	Защита
6. Основы проектной деятельности			
6.1	Что такое проект	Отличие проекта и кейса	Игра по введению в проектную деятельность

6.1	Что такое проект	Как правильно сформулировать проблему, цель, задачи	Игра про проектную деятельность
6.2	Техники ведения проекта	Техника Waterfall	Составление диаграммы Ганта
6.2	Техники ведения проекта	Техника KANBAN	Игра про проектную деятельность
7.	Итоговый кейс		
7.1	Выдача задания	Деление на команды	Распределение задач
7.2	Техническая проработка кейса	Проработка решения	
7.2	Техническая проработка кейса		Создание моделей
7.2	Техническая проработка кейса		Создание моделей
7.2	Техническая проработка кейса		Создание моделей
7.2	Техническая проработка кейса		Создание моделей
7.2	Техническая проработка кейса		Создание электрической схемы
7.2	Техническая проработка кейса		Создание электрической схемы
7.2	Техническая проработка кейса		Изготовление деталей
7.2	Техническая проработка кейса		Изготовление деталей
7.2	Техническая проработка кейса		Сборка
7.2	Техническая проработка кейса		Сборка
7.3	Подготовка презентации	Составление плана презентации	Создание презентации
7.4	Подготовка презентации	Репетиция	Доработка презентации
7.5	Защита кейса	Защита презентации	Рефлексия

Модуль «IT-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица №3

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Программирование	30	12	18	
1.1	Групповое знакомство	2	2		Устный опрос, входная диагностика
1.2	Алгоритмы. Знакомство с алгоритмами.	2	2		Устный опрос
1.3	Алгоритмы. Сортировка выбором	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
1.4	Алгоритмы. Быстрая сортировка	2	1	1	Устный опрос
1.5	Алгоритмы. Продвинутой блок	2		2	Выполнение практического задания
1.6	Алгоритмы. Графы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.7	Алгоритмы. Соревновательный уровень	4		4	Выполнение практического задания
1.8	ООП. Классы и объекты	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.9	ООП. Композиция	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.10	ООП. Наследование и полиморфизм	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.11	ООП. Практическая работа	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Web-приложения. Backend	30	15	15	
2.1	Веб-дизайн	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Углубленная работа с HTML и CSS	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Проект на Django	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Шаблон на Django	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Django ORM и БД	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6	Разработка функционала	10	5	5	Устный опрос, выполнение практического задания
2.7	Презентация приложения	2	1	1	Презентация
3.	Интернет вещей	40	13	27	

3.1	Понятие web-интерфейса	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Передача и отображение данных	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	Изменение параметров вещи	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Автоматизация и сценарии	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.5	Защищённость системы	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Итоговый кейс – «Умный кабинет»	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
3.7	Презентация результата	2	1	1	Презентация
4.	Итоговый кейс – «Трио в сборе»	44	10	34	
4.1	Аналитическая часть кейса	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Техническая часть кейса	22	2	20	Устный опрос, выполнение практического задания
4.3	Презентация технической части кейса	4		4	Устный опрос, выполнение практического задания
4.4	Финализация кейса	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
4.5	Мастеркласс: «Как презентовать результат»	2	2		Устный опрос
4.6	Защита кейса	2		2	Презентация
4.7	Рефлексия	2	2		Устный опрос
ИТОГО:		144	50	94	

Модуль «IT-квантум»
Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 4

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1	Программирование		
1.1	Групповое знакомство	Знакомство группы друг с другом, с модулем, цели и задачи курса, правила поведения в «Кванториуме». Повторение правил техники безопасности	
1.2	Алгоритмы. Знакомство с алгоритмами.	Виды, сложность, перспективы	
1.3	Алгоритмы. Сортировка выбором	Типы сортировок выбором	Знакомство с типами на практике
1.3	Алгоритмы. Сортировка выбором	Типы сортировок выбором	Знакомство с типами на практике
1.3	Алгоритмы. Сортировка выбором	Этапы реализации отзывчивости	Выполнение практических задач
1.4	Алгоритмы. Быстрая сортировка	Знакомство с быстрой сортировкой	Выполнение практических задач
1.5	Алгоритмы. Продвинутый блок		Выполнение практических задач
1.6	Алгоритмы. Графы	Знакомство с графами	Выполнение практических задач
1.7	Алгоритмы. Соревновательный уровень		Командное соревнование на скорость и качество выполнения практических задач
1.7	Алгоритмы. Соревновательный уровень		Командное соревнование на скорость и качество выполнения практических задач
1.8	ООП. Классы и объекты	Знакомство с классами и объектами	Выполнение практических задач
1.9	ООП. Композиция	Знакомство с композицией	Выполнение практических задач
1.10	ООП. Наследование и полиморфизм	Знакомство с наследованием и полиморфизмом	Выполнение практических задач
1.11	ООП. Практическая работа		Создание приложения с использованием принципов ООП

1.11	ООП. Практическая работа	Рефлексия	Создание приложения с использованием принципов ООП
2 Web-приложения. Backend			
2.1	Вебдизайн	Верстка дизайна	Верстка одностраничника
2.2	Углубленная работа с HTML и CSS		Вспоминание отзывчивый дизайн
2.2	Углубленная работа с HTML и CSS	Что за БЭМ-методологии	БЭМ-методология на примере
2.3	Проект на Django	Как поднимать проект	Понятие проекта
2.3	Проект на Django	Какие есть этапы работы	Проходим основные этапы
2.4	Шаблон на Django	Почему, где и когда нужен шаблон	Знакомство с шаблоном
2.4	Шаблон на Django	Какие есть этапы работы	Проходим основные этапы
2.5	Django ORM и БД	Почему, где и когда нужна БД	Понятие простой БД
2.5	Django ORM и БД	Какие есть этапы работы	Проходим основные этапы
2.6	Разработка функционала	Особенности авторизации	Написание авторизации
2.6	Разработка функционала	Особенности авторизации	Написание авторизации
2.6	Разработка функционала	Особенности функционала пользователя	Написание функционала пользователя
2.6	Разработка функционала	Особенности функционала пользователя	Написание функционала пользователя
2.6	Разработка функционала	Особенности функционала администратора	Написание функционала администратора
2.7	Презентация приложения	Рефлексия	Презентация
3 Интернет вещей			
3.1	Понятие web-интерфейса	Что такое web-интерфейс?	Понятие web-интерфейса
3.1	Понятие web-интерфейса	Какие есть этапы работы	Прохождение основных этапов
3.1	Понятие вебинтерфейса		Прохождение основных этапов
3.2	Передача и отображение данных	Особенности данных передачи	Передача данных
3.2	Передача и отображение данных	Особенности отображения данных	Отображение данные
3.2	Передача и отображение данных		Передача и отображение данные
3.3	Изменение параметров вещи	Особенности изменения параметров	Изменение параметров
3.3	Изменение параметров вещи	Особенности изменения параметров	Изменение параметров
3.3	Изменение параметров вещи		Изменение параметров
3.4	Автоматизация и сценарии	Особенности автоматизации	Автоматизация сценариев

3.4	Автоматизация и сценарии	Особенности автоматизации	Автоматизация сценариев
3.4	Автоматизация и сценарии		Автоматизация сценариев
3.5	Защищённость системы		Повышаем защищённость
3.5	Защищённость системы		Повышаем защищённость
3.6	Итоговый кейс-«Умный кабинет»	Проработка аналитической части	Понятие web-интерфейса
3.6	Итоговый кейс-«Умный кабинет»		Передача и отображение данных
3.6	Итоговый кейс-«Умный кабинет»		Изменение параметров вещи
3.6	Итоговый кейс-«Умный кабинет»		Автоматизация и сценарии
3.6	Итоговый кейс-«Умный кабинет»	Финализация кейса	Повышение защищённости системы
3.7	Презентация результата	Рефлексия	Презентация
4. Итоговый кейс – «Трио в сборе»			
4.1	Аналитическая часть кейса	Подсказки и советы по проработке аналитической части кейса.	Определение тематики и проблематики кейса.
4.1	Аналитическая часть кейса	Индивидуальная помощь.	Выявление путей решений, формулировка цели, составление списка задач.
4.1	Аналитическая часть кейса		Распределение задач и ролей в кейсе, составление паспорта инициализации.
4.2	Техническая часть кейса	Подсказки и советы по проработке технической части кейса	Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Составление паспорта продукта.
4.2	Техническая часть кейса	Индивидуальная помощь.	Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Концепт дизайна и функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Концепт дизайна и функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по
			Разработка кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.

4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Проработка функционала.
4.2	Техническая часть кейса		Выполнение поставленных задач по разработке кейса. Исправление и доработка.
4.3	Презентация технической части кейса		Работа над кейсом
4.3	Презентация технической части кейса		Работа над кейсом
4.4	Финализация кейса	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Внесение правок в паспорт кейса и сам продукт
4.4	Финализация кейса	Индивидуальная помощь	Внесение правок в паспорт кейса и сам продукт
4.4	Финализация кейса		Внесение правок в паспорт кейса и сам продукт
4.5	Мастеркласс: «Как презентовать результат»	Как презентовать результат	
4.6	Защита кейса		Презентация результата
4.7	Рефлексия	Рефлексия	

Модуль «Промробоквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица №5

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Мобильная робототехника на Lego EV3	20	11	9	
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	2		Устный опрос, входная диагностика
1.2	Механические передачи	4	2	2	Выполнение практического задания
1.3	Алгоритмы прохождения лабиринта	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
1.4	Алгоритмы движения по линии	8	4	4	Выполнение практического задания
2.	Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino	48	19	29	
2.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	4	3	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Знакомство с Tinkercad	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Сборка электрической схемы на макетной плате	2		2	Выполнение практического задания
2.4	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Основы синтаксиса языка C++	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6	Работа с последовательным портом	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.7	Ветвление программы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.8	Цифровой сигнал	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.9	Циклы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

2.10	Сенсоры	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.11	Построение логических схем	2		2	Выполнение практического задания
2.12	Аналоговый сигнал	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.13	Работа с библиотеками	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.14	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»	8		8	Выполнение практического задания
3.	Основы 3D-моделирования	36	12	24	
3.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	8	2	6	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Подготовка чертежей для лазерной резки	2	1	1	
3.3	3D-моделирование. Основы стереометрии	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Построение деталей, чтение чертежей	8	2	6	Устный опрос, выполнение практического задания
3.5	Сборка	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Аддитивные технологии	2	2		Устный опрос
3.7	Мини кейс: «Моделирование и сборка манипулятора»	6		6	Выполнение практического задания
4.	Основы проектной деятельности	10	6	4	
4.1	Жизненный цикл проекта Проблематизация, актуальность Целеполагание, формулировка SMART	4	4		Устный опрос
4.2	Игра «Основы проекта»	2		2	Выполнение практического задания
4.3	Инструменты взаимодействия	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Итоговый кейс	30	7	23	
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Этап 2. Концептуализация	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания

5.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12		12	Выполнение практического задания
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.7	Рефлексия	2	2	0	Устный опрос
Итого:		144	54	90	

Модуль «Промробоквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №6

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.Мобильная робототехника на Lego EV3			
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	Беседа с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности.	
1.2	Механические передачи	Основные виды механических передач	Расчет передаточного отношения
1.2	Механические передачи	Основные виды механических передач	Сборка механизма с различными видами передач
1.3	Алгоритмы прохождения лабиринта	Прохождение лабиринта за минимальное время	Сборка и программирование робота
1.3	Алгоритмы прохождения лабиринта	Прохождение лабиринта за минимальное время	Сборка и программирование робота
1.3	Алгоритмы прохождения лабиринта	Прохождение лабиринта за минимальное время	Сборка программирование робота
1.4	Алгоритмы движения по линии	Р-регулятор	Сборка и программирование робота
1.4	Алгоритмы движения по линии	П-регулятор	Сборка и программирование робота
1.4	Алгоритмы движения по линии	ПД-регулятор	Сборка и программирование робота
1.4	Алгоритмы движения по линии	ПИД- регулятор	Сборка и программирование робота
2. Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino			
2.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	Электричество, закон Ома, электрические компоненты	
2.1	Электричество, закон Ома, электрические компоненты, решение задач	Решение задач на закон Ома	Решение задач
2.2	Знакомство с Tinkercad	Изучение возможностей Tinkercad	Сборка электрической схемы в Tinkercad
2.3	Сборка электрической схемы на макетной плате		Выполнение практического задания

2.4	Микроконтроллеры, плата Arduino, Arduino IDE	Микроконтроллеры/микрокомпьютеры	Использование Arduino в качестве источника питания
2.5	Основы синтаксиса языка C++	Процедуры setup, loop	Мигающий светодиод
2.5	Основы синтаксиса языка C++	Типы данных	Железнодорожный светофор
2.6	Работа с последовательным портом	Объект Serial	Принятие и отправка данных через последовательный порт
2.7	Ветвление программы	Тип данных bool, конструкция if else	Алгоритм движения по черной линии с помощью конструкции if else
2.8	Цифровой сигнал	Что такое цифровой сигнал	Получение цифрового сигнала
2.8	Цифровой сигнал	Функция digital-Read	Построение графика цифрового сигнала
2.8	Цифровой сигнал	Функция digital-Read, подключение кнопки	Отработка if else + digitalRead
2.9	Циклы	Что такое циклы Цикл while, цикл for	Дублирование кода
2.10	Сенсоры	Датчик наклона, кнопка	Работа с базовыми сенсорами
2.11	Построение логических схем		Построение логических схем с помощью сенсоров
2.12	Аналоговый сигнал	Что такое аналоговый сигнал	Приведение примеров из жизни
2.12	Аналоговый сигнал	Аналоговый сигнал, ШИМ	Построение схем на основе ШИМ-сигнала
2.12	Аналоговый сигнал	Потенциометр, фоторезистор	Ночник на Arduino
2.13	Работа с библиотеками	Подключение и установка библиотек: servo, lcd, lcd i2c	Подключение сервопривода, lcd дисплея
2.14	Двигатели, драйверы двигателей, платы расширения	Двигатели постоянного тока	Управление двигателями с помощью Arduino
2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»		Выбор кейса
2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»		Практическая работа
2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»		Практическая работа
2.15	Мини кейс: «Устройство на Arduino»		Презентация кейса
3.	Основы 3D--моделирования		

3.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	Чтение чертежей	
3.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии		Выполнение чертежа
3.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии		Построение чертежей в CAD-системе
3.1	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии		Чертеж редуктора
3.2	Подготовка чертежей для лазерной резки	Знакомство с лазерной резкой	Подготовка файла
3.3	3D-моделирование. Основы стереометрии	Объемные тела	2D в 3D-
3.3	3D-моделирование. Основы стереометрии	Основные элементы выдавливания Вырез	Выдавливание тел по сечениям и траекториям Вырез сечений
3.3	3D-моделирование. Основы стереометрии	Фаска, скругление	Обработка тела
3.4	Построение деталей, чтение чертежей	Что такое ГОСТ	
3.4	Построение деталей, чтение чертежей		Построение деталей кубической формы
3.4	Построение деталей, чтение чертежей		Построение деталей эллиптической формы
3.4	Построение деталей, чтение чертежей		Построение деталей более сложной формы
3.5	Сборка	Как создаются сборки	
3.5	Сборка		Сборка
3.6	Аддитивные технологии	Что такое 3D-печать	
3.7	Мини кейс: «Моделирование и сборка манипулятора»		Построение деталей манипулятора
3.7	Мини кейс: «Моделирование и сборка манипулятора»		Сборка деталей
3.7	Мини кейс: «Моделирование и сборка манипулятора»		Презентация кейса
4. Основы проектной деятельности			
4.1	Жизненный цикл проекта Проблематизация, актуальность Целеполагание, формулировка SMART	Жизненный цикл проекта	
4.1	Жизненный цикл проекта Проблематизация, актуальность Целеполагание, формулировка SMART	Проблематизация, актуальность Целеполагание	

4.1	Жизненный цикл проекта Проблематизация, актуальность Целеполагание, формулировка SMART	Формулировка SMART	
4.1	Жизненный цикл проекта Проблематизация, актуальность Целеполагание, формулировка SMART	Дорожная карта проекта	
4.2	Игра «Основы проекта»		Игра на знакомство с проектной деятельностью
4.3	Инструменты взаимодействия	Основные правила ведения проекта	
4.3	Инструменты взаимодействия		Знакомство с онлайн досками, такие как Kaiten, Miro
5.	Итоговый кейс		
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	Целеполагание по системе SMART	Мотивация на командную работу.
5.2	Этап 2. Концептуализация	Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.	Разработка общей концепции решения на поставленную проблему.
5.3	Этап 3. Планирование	Составление плана, распределение ролей.	Начало работы над проектом.
5.3	Этап 3. Планирование		Начало работы над проектом.
5.4	Этап 4. Аналитическая часть	Оценка источников информации по различным критериям	Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.
5.4	Этап 4. Аналитическая часть		Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна,

			разработка программной части.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части.
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта, рефлексия	Разработка методов тестирования результатов проекта	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового проекта, рефлексия		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.
5.7	Рефлексия	Анализ проделанной работы в форме беседы	

Модуль «Промышленный дизайн»

Учебный (тематический) план

Таблица №7

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	4	2	2	
1.1.	Знакомство, техника безопасности. Введение в промышленный дизайн.	4	2	2	Беседа, Входная диагностика
2.	Дизайн мышление	8	5	3	
2.1	Принципы дизайнмышления	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	ТРИЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3	Методы генерации идей	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.4	Авторское право в дизайне	2	2		Беседа, практическая работа
3	Методы формообразования в дизайне (Стилистические направления в дизайне)	18	3	15	
3.1	Геометрический метод	6	1	5	Беседа, практическая работа
3.2	Органический метод	6	1	5	Беседа, практическая работа
3.3	Метафорический метод	6	1	5	Беседа, практическая работа
4	Теория цвета	8	3	5	
4.1	Основные понятия и определения. Психологические основы цветовосприятия.	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	Круг Иттена. Цветовые гармонии.	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.3	Объемно-пространственные или формообразующие свойства цвета	4	1	3	Беседа, практическая работа
5	3D--моделирование	14	7	7	
5.1	Интерфейс и навигация	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.2	Инструменты эскизирования	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.3	Тела выдавливания	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.4	Тела по направлению	2	1	1	Беседа, практическая работа

5.5	Массивы	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.6	Создание новых моделей в Сборке	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.7	Основы формирования чертежей из модели	2	1	1	Беседа, практическая работа
6	Визуализация продукта (Blender)	12	5	7	
6.1	Введение. Понятие фотореалистичного рендера.	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.2	Настройка света в сцене	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.3	Настройка текстур и материалов в сцене	4	1	3	Беседа, практическая работа
6.4	Настройка камеры в сцене	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.5	Вывод на качественный рендер и постобработка	2	1	1	Беседа, практическая работа
7	Эргономика	8	5	3	
7.1	Основные понятия эргономики и эргодизайна.	2	2		Беседа, практическая работа
7.2	Факторы определяющие эргономические требования	2	2		Беседа, практическая работа
7.3	Антропометрия в дизайне	4	1	3	Беседа, практическая работа
8	Проектная деятельность	72	7	65	
8.1	Аналитическая часть проекта	10	2	8	Беседа, практическая работа
8.2	Техническая часть проекта	48	2	46	Беседа, практическая работа
8.3	Презентация технической части проекта	4		4	Презентация
8.4	Финализация проекта	6	2	4	Беседа, практическая работа
8.5	Защита проекта	2		2	Презентация
8.6	Рефлексия	2	1	1	Беседа, практическая работа
Итого:		144	37	107	

Модуль «Промышленный дизайн»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №8

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Знакомство		
1.1.	Знакомство, техника безопасности. Введение в промышленный дизайн.	Техника безопасности. Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Краткий экскурс в историю промышленного дизайна. Описание курса.	
1.1.	Знакомство, техника безопасности. Введение в промышленный дизайн.		Игры на знакомство, творческое задание, проведение входной диагностики
2.	Дизайн мышление		
2.1	Принципы дизайн мышления	Разбор принципов дизайн мышления и этапов его составления	Разбор существующих дизайн проектов по этапам дизайн мышления
2.2	ТРИЗ	Разбор приёмов решения по ТРИЗ	Деловая творческая игра с использованием одного из приёмов ТРИЗ
2.3	Методы генерации идей	Описание методов генерации идей и способ их применения	Применение одного из методов на практике
2.4	Авторское право в дизайне	Разбор важности авторского права в дизайне и последствия его нарушения	
3	Методы формообразования в дизайне (Стилистические направления в дизайне)		
3.1	Геометрический метод	Разбор принципа формообразования с использованием простых геометрических тел.	Выполнение упражнения на разработку формы объекта с применением геометрического метода.
3.1	Геометрический метод		Продолжение работы над упражнением на разработку формы объекта с применением геометрического метода.

3.1	Геометрический метод		Завершение упражнения на разработку формы объекта с применением геометрического метода.
3.2	Органический метод	Разбор принципа формообразования с использованием пластичных, радиусных форм.	Выполнение упражнения на разработку формы объекта с применением органического метода.
3.2	Органический метод		Продолжение работы над упражнением на разработку формы объекта с применением органического метода.
3.2	Органический метод		Завершение упражнения на разработку формы объекта с применением органического метода.
3.3	Метафорический метод	Разбор принципа формообразования с использованием образов и метафор.	Выполнение упражнения на разработку формы объекта с применением метафорического метода.
3.3	Метафорический метод		Продолжение работы над упражнением на разработку формы объекта с применением метафорического метода.
3.3	Метафорический метод		Завершение упражнения на разработку формы объекта с применением метафорического метода.
4	Теория цвета		
4.1	Основные понятия и определения. Психологические основы цветовосприятия.	Разбор основных терминов в колористике и влияния цвета на человека.	Выполнение упражнения на создание цветовой композиции.
4.2	Круг Иттена. Цветовые гармонии.	Разбор особенностей цветового круга и схем цветовых сочетаний	Выполнение упражнения на разработку гармоничных цветовых сочетаний
4.3	Объемно-пространственные или формообразующие свойства цвета	Разбор объемно-пространственного и формообразующего свойства цвета	Выполнение упражнения на создание композиции, используя явление хроматической стереоскопии
4.4	Объемно-пространственные или формообразующие свойства цвета		Продолжение работы над упражнением на создание композиции, используя явление хроматической стереоскопии

5	3D--моделирование		
5.1	Интерфейс и навигация	Основные типы документов. Единицы измерения. Панель свойств. Компактная, инструментальная панель.	Знакомство с интерфейсом.
5.2	Инструменты эскизирования	Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)	Упражнение на построение эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)
5.3	Тела выдавливания	Построение детали, используя операции «Выдавливание» и «Вырезать выдавливанием».	Упражнение на отработку инструментов выдавливания.
5.4	Тела по направлению	Создание элемента перемещением эскиза вдоль заданной траектории – пространственной кривой, линии эскиза или ребра.	Упражнение на отработку инструмента пространственная кривая. Сечение плоскостью.
5.5	Массивы	Массив по сетке. Массив по концентрической сетке. Массив вдоль кривой. Зеркальный массив. Массив по точкам.	Создание детали с использованием массива по сетке, по концентрической сетке, вдоль кривой, по точкам.
5.6	Создание новых моделей в Сборке	Параметры сборки. Дерево модели. Добавление первой детали. Добавление последующих деталей. Степени свободы, сопряжения.	Создание сборки
5.7	Основы формирования чертежей из модели	Чертеж. Виды проекций. Чертежи в системе проекций. Основные виды. Местные виды. Правила нанесения размеров по ГОСТ	Создание чертежа. Обработка навыков нанесения размеров.
6	Визуализация продукта (Blender)		
6.1	Введение. Понятие фотореалистичного рендера.	Главное окно программы, главная панель редактора, панель инструментов, боковая панель. Импорт/экспорт моделей. Создание простых фигур и навигация.	Знакомство с интерфейсом.
6.2	Настройка света в сцене	Функция света в сцене. Типы источников освещения. Знакомство с HDRI картами	Упражнение на создание разных источников освещения.

6.3	Настройка текстур и материалов в сцене	Разбор основных настроек материалов, знакомство с процедурными картами. HDRI карты.	Упражнение на создание простых материалов (стекло, пластик, металл, дерево)
6.3	Настройка текстур и материалов в сцене		Доработка упражнения на создание простых материалов (стекло, пластик, металл, дерево)
6.4	Настройка камеры в сцене	Разбор основных настроек камеры.	Создание камеры в сцене.
6.5	Вывод на качественный рендер и постобработка	Разбор настроек финального рендера.	Вывод на рендер.
7.	Эргономика		
7.1	Основные понятия эргономики и эргодизайна.	Знакомство с ключевыми понятиями в эргономике.	
7.2	Факторы определяющие эргономические требования	Разбор ключевых показателей в эргономике.	
7.3	Антропометрия в дизайне	Правила построения антропометрической схемы.	Выдача задания, работа по поиску референсов и начальный этап составления антропометрической схемы своего рабочего места.
7.3	Антропометрия в дизайне	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Составление антропометрической схемы своего рабочего места.
8	Проектная деятельность		
8.1	Аналитическая часть проекта	Подсказки и советы по проработке аналитической части проекта.	Определение тематики и проблематики проекта и актуализации.
8.1	Аналитическая часть проекта	Индивидуальная помощь	Выявление путей решений, формулировка цели, составление списка задач.
8.1	Аналитическая часть проекта		Распределение задач и ролей в проекте, поиск референсов.
8.1	Аналитическая часть проекта		Анализ референсов, анализ целевой аудитории.
8.1	Аналитическая часть проекта		Составление макета презентации с аналитической частью проекта.

8.2	Техническая часть проекта	Подсказки и советы по проработке технической части проекта.	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Поисковые эскизы по теме проекта.
8.2	Техническая часть проекта	Индивидуальная помощь	Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Поиск формы.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Проработка формы.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Проработка эскизов. Морфология объекта и функционал.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта. Проверка масштаба.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка чертежа проекта. Нанесение размеров.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Доработка чертежа проекта.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Определение материалов.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Подготовка деталей.

8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Сборка конструкции.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Проработка сложных деталей конструкции.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Текстурирование деталей конструкции.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка макета. Финализация конструкции.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Проработка формы.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Проработка формы.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Текстурирование.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Текстурирование.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Выстраивание освещения.
8.2	Техническая часть проекта		Выполнение поставленных задач по разработке проекта. Разработка 3D-модели. Настройка рендера.
			Разработка структуры

8.2	Техническая часть проекта		презентации по технической части проекта.
8.2	Техническая часть проекта		Составление защитного слова и прогон защиты.
8.3	Презентация технической части проекта		Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
8.3	Презентация технической части проекта		Презентация проделанной работы. Разбор ошибок и анализ проделанной работы
8.4	Финализация проекта	Разбор сложных моментов, индивидуальная помощь	Внесение правок в проработку эскиза и чертежа.
8.4	Финализация проекта	Индивидуальная помощь	Внесение правок в проработку чертежа и 3D-модели.
8.4	Финализация проекта		Внесение правок в работу и финализация разработки, исправление ошибок, сборка единого файла.
8.5	Итоговая презентация проекта		Презентация проделанной работы.
8.6	Рефлексия	Анализ проделанной работы и изученного материала	Сбор обратной связи, игры на завершение.

Модуль «VR/AR-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица №9

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Игровые механики	44	3	41	
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика
1.2	Практическая работа по основам стартового модуля	4		4	Выполнение практического задания
1.3	Начальные механики	26	2	24	Устный опрос, выполнение практического задания
1.4	Развитие механик	12		12	Выполнение практического задания
2.	Командное соревнование «Механизмы»	12	2	10	
2.1	Подготовка к соревнованию	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Командное соревнование «Механизмы»	6		6	Выполнение практического задания
2.3	Защита	2		2	Презентация
3.	Альтернативные механики	46	10	36	
3.1	Основы анимации в UE	8	2	6	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Виджеты	14	4	10	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	NPC (неигровой персонаж)	14	2	12	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Дополнительные механики	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания

4.	Основы проекта	6	2	4	
4.1	Игра «Основы проекта»	2		2	Выполнение практического задания
4.2	Инструменты взаимодействия	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Кейс «Разработка игры»	36	7	29	
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Этап 2. Концептуализация	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	18		18	Выполнение практического задания
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.7	Рефлексия	2	2		Устный опрос
Итого:		144	24	120	

Модуль «VR/ARквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №10

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.Игровые механики			
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг	Беседа с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности.	Проведение входной диагностики
1.2.	Практическая работа по основам стартового модуля		Практика создания уровня в UE из BSP геометрии
1.2.	Практическая работа по основам стартового модуля		Создание пользовательской логики: разработка собственных скриптов для управления поведением персонажей, объектов и игровых элементов.
1.3.	Начальные механики	Поиск и анализ референсов	
1.3.	Начальные механики		Практика работы создания и настройки триггеров в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Практика работы создания и настройки триггеров в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3.	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4

1.3	Начальные механики		Создание событий на основе вращения в программе UE4
1.3	Начальные механики		Запись, подбор, редактирование звуков. Подключение звуков к созданным ранее механикам
1.3	Начальные механики		Запись, подбор, редактирование звуков. Подключение звуков к созданным ранее механикам
1.3	Начальные механики		Запись, подбор, редактирование звуков. Подключение звуков к созданным ранее механикам
1.4	Развитие механик		Настройка коммуникации между Blueprint в программе UE4
1.4	Развитие механик		Создание и настройка условий в программе UE4
1.4	Развитие механик		Создание и настройка телепорта в программе UE4
1.4	Развитие механик		Настройка персонажа для прицельного взаимодействия с интерактивными объектами и перенастройка ранее созданных механик на взаимодействие через Line Trace
1.4	Развитие механик		Настройка персонажа для прицельного взаимодействия с интерактивными объектами и перенастройка ранее созданных механик на взаимодействие через Line Trace
1.4	Развитие механик		Настройка персонажа для прицельного взаимодействия с интерактивными объектами и перенастройка ранее созданных механик на взаимодействие через Line Trace
2. Командное соревнование «Механизмы»			
2.1	Подготовка к соревнованию	Исследование материалов полученных от заказчика	
2.1	Подготовка к соревнованию		Поиск и оценка источников информации по различным критериям, создание базы данных необходимых источников

2.2	Командное соревнование «Механизмы»		Создание 2D и 3D--моделей, написание программы, разработка прототипа
2.2	Командное соревнование «Механизмы»		Создание 2D и 3D--моделей, написание программы, разработка прототипа
2.2	Командное соревнование «Механизмы»		Создание 2D и 3D--моделей, написание программы, разработка прототипа
2.3	Защита		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта
3. Альтернативные механики			
3.1	Основы анимации в UE	Основы и методы использования анимации в UE4	
3.1	Основы анимации в UE		Анимация объекта в UE по ключевым точкам и запуск по триггеру
3.1	Основы анимации в UE		Настройка перехода между камерами
3.1	Основы анимации в UE		Анимация камеры по ключевым точкам. Добавление закадрового голоса и фоновой музыки. Запуск по триггеру
3.2	Виджеты	Понятие UI в игровом движке	
3.2	Виджеты	Основы использования виджетов	
3.2	Виджеты		Практика создания виджетов
3.2	Виджеты		Практика создания виджетов
3.2	Виджеты		Практика создания виджетов
3.2	Виджеты		Практика создания виджетов
3.2	Виджеты		Практика создания виджетов
3.3	NPC (неигровой персонаж)	Понятие NPC, методы использования, основные правила создания своего бота	
3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine

3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine
3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine
3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine
3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine
3.3	NPC (неигровой персонаж)		Создание NPC в Unreal Engine
3.4	Дополнительные механики	Изучение новых механик игры	
3.4	Дополнительные механики		Практика создания механик игры: батут
3.4	Дополнительные механики		Практика создания механик игры: перезапуск уровня
3.4	Дополнительные механики		Практика создания механик игры: система чекпоинтов
3.4	Дополнительные механики		Практика создания механик игры: звук ходьбы по разным материалам
4. Основы проекта			
4.1	Игра “Основы проекта”		Игра на знакомство с проектной деятельностью
4.2	Инструменты взаимодействия	Основные правила ведения проекта	
4.2	Инструменты взаимодействия		Знакомство с онлайн-досками, такие как Kaiten, Miro
5. Проектная работа. Разработка игры			
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	Целеполагание по системе SMART	Мотивация на командную работу
5.2	Этап 2. Концептуализация	Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи	Разработка общей концепции решения на поставленную проблему
5.3	Этап 3. Планирование	Составление плана, распределение ролей	Начало работы над проектом
5.3	Этап 3. Планирование		Начало работы над проектом

5.4	Этап 4. Аналитическая часть	Оценка источников информации по различным критериям	Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему
5.4	Этап 4. Аналитическая часть		Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса, рефлексия	Разработка методов тестирования результатов проекта	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия

5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса, рефлексия		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия
5.7	Рефлексия	Анализируем проделанную работу в форме беседы	

Модуль «Хайтек-квантум»

Учебный (тематический) план

Таблица №11

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
1.1	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Устный опрос, входная диагностика
2.	Повторение	56	12	44	
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Конкурс по 3D- моделированию	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Повторение темы «Лазерные технологии»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.4	Конкурс по лазерным технологиям	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
2.5	Повторение темы «Аддитивные технологии»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6	Конкурс по прототипированию	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
2.7	Повторение темы «электроника»	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания

2.8	Конкурс по электронике	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Arduino	48	12	36	
3.1	Знакомство с Arduino	2	2		Устный опрос
3.2	Основы программирования Arduino	12		12	Выполнение практического задания
3.3	Аналоговые и цифровые сигналы	6	4	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.4	Считывание аналогового сигнала	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
3.5	Работа с электродвигателями	10	3	7	Устный опрос, выполнение практического задания
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»	10	2	8	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Основы проектной деятельности	8	4	4	Устный опрос, выполнение практического задания
4.1	Что такое проект	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Техники ведения проекта	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Итоговый кейс	30	6	24	
6.1	Выдача задания	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.2	Техническая проработка	22	2	20	Устный опрос, выполнение практического задания

6.3	Подготовка презентации	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
6.4	Защита	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		144	35	109	

Модуль «Хайтек-квантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №12

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие		
1.1	Знакомство, техника безопасности	Техника безопасности	Игра на знакомство, проведение входной диагностики
2.	Повторение		
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»	Повторение основ Компас-3D-	Создание твердотельных моделей
2.1	Повторение темы «Компас-3D-»		Создание сборок
2.2	Конкурс по 3D--моделированию	Поиск и анализ референсов	Выполнение конкурсного задания в «Компас-3D-»
2.2	Конкурс по 3D--моделированию		Выполнение конкурсного задания в «Компас-3D-»
2.2	Конкурс по 3D--моделированию		Выполнение конкурсного задания в «Компас-3D-»
2.2	Конкурс по 3D--моделированию		Выполнение конкурсного задания в «Компас-3D-»
2.2	Конкурс по 3D--моделированию	Рефлексия	Презентация работы
2.3	Повторение темы «Лазерные технологии»	Повторение основ Лазерных технологий	Создание макета в CorelDraw
2.3	Повторение темы «Лазерные технологии»		Создание изделий на лазерном станке
2.4	Конкурс по лазерным технологиям	Поиск и анализ референсов	Выполнение конкурсного задания в CorelDRAW
2.4	Конкурс по лазерным технологиям		Выполнение конкурсного задания в CorelDRAW
2.4	Конкурс по лазерным технологиям		Изготовление конкурсного задания на лазерном оборудовании
2.4	Конкурс по лазерным технологиям		Сборка и постобработка полученного изделия
2.4	Конкурс по лазерным технологиям	Рефлексия	Презентация работы
2.5	Повторение темы «Аддитивные технологии»	Повторение основ 3D--печати	Создание программы в слайсере

2.5	Повторение темы «Аддитивные технологии»		Печать на 3D--принтере
2.6	Конкурс по прототипированию	Деление на команды	Распределение задач
2.6	Конкурс по прототипированию		Моделирование деталей
2.6	Конкурс по прототипированию		Изготовление деталей
2.6	Конкурс по прототипированию		Сборка и постобработка полученного изделия
2.6	Конкурс по прототипированию	Рефлексия	Презентация работы
2.7	Повторение темы «электроника»	Повторение основ электроники	Создание электрической схемы в Tinkercad
2.7	Повторение темы «электроника»		Сборка электрической схемы на макетной плате
2.8	Конкурс по электронике	Деление на команды	Распределение задач
2.8	Конкурс по электронике		Сборка схемы
2.8	Конкурс по электронике		Сборка схемы
2.8	Конкурс по электронике		Сборка схемы
2.8	Конкурс по электронике	Рефлексия	Презентация работы
3. Arduino			
3.1	Знакомство с Arduino	Знакомство с платой Arduino	
3.2	Основы программирования Arduino		Изучение структуры скетча. Подача сигнала на цифровые порты.
3.2	Основы программирования Arduino		Изучение типов данных. Операции с переменными и константами.
3.2	Основы программирования Arduino		Функции времени: задержки и таймеры. Цифровые порты и подключение кнопки
3.2	Основы программирования Arduino		Условный оператор и оператор выбора
3.2	Основы программирования Arduino		Работа с циклами
3.2	Основы программирования Arduino		Создание светофора
3.3	Аналоговые и цифровые сигналы	Лекция «Аналоговые и цифровые сигналы»	
3.3	Аналоговые и цифровые сигналы	Лекция «Модуляции: АМ, FM, PWM»	
3.3	Аналоговые и цифровые сигналы		Работа с ШИМ-сигналом

3.4	Считывание аналогового сигнала		Работа с последовательным портом
3.4	Считывание аналогового сигнала	Принцип работы фоторезистора и ультразвукового датчика расстояния	Работа с фоторезистором
3.4	Считывание аналогового сигнала		Создание светильника с датчиком освещенности
3.4	Считывание аналогового сигнала		Работа с ультразвуковым дальномером
3.5	Работа с электродвигателями	Повторение темы «электродвигатели»	Запуск коллекторного электродвигателя
3.5	Работа с электродвигателями		Управление коллекторным электродвигателем
3.5	Работа с электродвигателями	Принцип работы сервопривода	Изучение устройства сервопривода на практике. Управление сервоприводом
3.5	Работа с электродвигателями	Повторение темы «Бесколлекторные электродвигатели»	Работа с драйверами электродвигателей. Запуск и управление бесколлекторного электродвигателя
3.5	Работа с электродвигателями		Запуск и управление шаговым мотором
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»	Деление на команды	Обсуждение идей кейсов. Распределение задач
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»		Создание моделей
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»		Создание электрической схемы
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»		Изготовление деталей. Сборка
3.6	Кейс: «Устройство на Arduino»	Рефлексия	Презентация работы
4.	Основы проектной деятельности		
4.1	Что такое проект	Отличие проекта и кейса	Игра по введению в проектную деятельность
4.1	Что такое проект	Как правильно сформулировать проблему, цель, задачи	Игра про проектную деятельность
4.2	Техники ведения проекта	Техника Waterfall	Составление диаграммы Ганта
4.2	Техники ведения проекта	Техника KANBAN	Игра про проектную деятельность
5.	Итоговый кейс		

5.1	Выдача задания	Деление на команды	Распределение задач
5.2	Техническая проработка	Проработка решения	
5.2	Техническая проработка		Создание моделей
5.2	Техническая проработка		Создание моделей
5.2	Техническая проработка		Создание моделей
5.2	Техническая проработка		Создание электрической схемы
5.2	Техническая проработка		Создание электрической схемы
5.2	Техническая проработка		Изготовление деталей
5.2	Техническая проработка		Изготовление деталей
5.2	Техническая проработка		Сборка
5.2	Техническая проработка		Сборка
5.3	Подготовка презентации	Составление плана презентации	Создание презентации
5.3	Подготовка презентации	Репетиция	Доработка презентации
5.4	Защита	Защита презентации	Рефлексия

Модуль «Аэроквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица №13

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Кол-во часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Повторение пройденного материала	8	2	6	
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг. Знакомство	4	2	2	Устный опрос, входная диагностика
1.2.	Практическая работа по основам стартового модуля	2		2	Выполнение практического задания
1.3.	Игра на командообразование	2		2	Выполнение практического задания
2.	Продвинутое программирование БПЛА	28	10	18	
2.1.	Алгоритмы планирования траекторий	2	2		Устный опрос
2.2.	Реализация алгоритмов машинного обучения	2	2		Устный опрос
2.3.	Работа с компьютерным зрением и обработка изображений в контексте беспилотных летательных аппаратов	2		2	Выполнение практического задания
2.4.	Разработка системы оптической стабилизации камеры на дроне	2		2	Выполнение практического задания
2.5.	Использование датчиков и датчиков обнаружителей (например, GPS, инфракрасные сенсоры, радары)	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.6.	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на дроне	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
2.7.	Оптимизация производительности беспилотных летательных аппаратов с использованием асинхронного программирования и многопоточности	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания

2.8	Разработка системы планирования миссий для беспилотных летательных аппаратов с учетом ограничений и целей	4		4	Выполнение практического задания
2.9	Интеграция беспилотных летательных аппаратов с облачными сервисами для передачи данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения	4		4	Выполнение практического задания
3.	Конструирование узлов БПЛА в Компас-3D-	30	14	16	
3.1	ЕСКД. Описание возможностей Компас-3D-	2	2		Устный опрос
3.2	Работа с эскизами	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	Операция выдавливания и вырезания	2		2	Выполнение практического задания
3.4	Выбор схемы БПЛА	2	2		Устный опрос
3.5	Материалы корпусных деталей БПЛА	2		2	Выполнение практического задания
3.6	Проведение расчетов	6	2	4	Устный опрос, выполнение практического задания
3.7	Моделирование устройства в Компас-3D-	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.8	Технология аддитивной печати	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
3.9	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Основы проекта	6	2	4	
4.1	Игра «Основы проекта»	2		2	Выполнение практического задания
4.2	Инструменты взаимодействия	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Кейс «Проектируем БПЛА»	36	7	29	

5.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Этап 2. Концептуализация	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	18		18	Выполнение практического задания
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.7	Рефлексия	2	2		Устный опрос
6.	Кейс «Ролевой полет БПЛА»	36	7	29	
6.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.2	Этап 2. Концептуализация	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
6.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	18		18	Выполнение практического задания
6.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
6.7	Рефлексия	2	2		Устный опрос
Итого:		144	42	102	

Модуль «Аэроквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица №14

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Повторение пройденного материала		
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг. Знакомство	Беседа с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности.	
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг. Знакомство		Проведение входного мониторинга
1.2	Практическая работа по основам стартового модуля		Практическая работа (полет БПЛА по заданной трассе, блочное программирование БПЛА)
1.2	Игра на командообразование		Игры на командообразование
2.	Продвинутое программирование БПЛА		
2.1	Алгоритмы планирования траекторий	Планирования траекторий для беспилотных летательных аппаратов	
2.2	Реализация алгоритмов машинного обучения	Машинное обучение. Автономное управление дронами. Алгоритмы	
2.3	Работа с компьютерным зрением и обработка изображений в контексте беспилотных летательных аппаратов		Обработка снимков с БПЛА с помощью проективных алгоритмов. Обработка изображений в контексте беспилотных летательных аппаратов.
2.4	Разработка системы оптической стабилизации камеры на дроне		Система стабилизации камеры беспилотного летательного аппарата. Разработка системы

2.5	Использование датчиков и датчиков обнаружителей (например, GPS, инфракрасные сенсоры, радары)	Приборы для автономной системы навигации и ориентирования беспилотных летательных аппаратов. GPS, инфракрасные сенсоры, радары	
2.5	Использование датчиков и датчиков обнаружителей (например, GPS, инфракрасные сенсоры, радары)		Работа с датчиками и сенсорами беспилотных летательных аппаратов. Подробный и детализированный сбор данных
2.6	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на дроне	Модель быстрого и точного обнаружения объектов: обзор архитектуры SSD. Слои с многомасштабными функциями. Улучшения и недостатки SSD. Слежение за объектами	
2.6	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на дроне		Улучшения и недостатки SSD. Слежение за объектами
2.7	Оптимизация производительности беспилотных летательных аппаратов с использованием асинхронного программирования и многопоточности	Многодисциплинарная оптимизация конструктивных параметров и динамики полетов БПЛА	
2.7	Оптимизация производительности беспилотных летательных аппаратов с использованием асинхронного программирования и многопоточности		Проектирование и оптимизация несущей системы квадрокоптера
2.8	Разработка системы планирования миссий для беспилотных летательных аппаратов с учетом ограничений и целей		Методы и алгоритмы управления
2.8	Разработка системы планирования миссий для беспилотных летательных аппаратов с учетом ограничений и целей		Оптимизация алгоритмов предварительного планирования применения беспилотного летательного аппарата.

2.9	Интеграция беспилотных летательных аппаратов с облачными сервисами для передачи данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения		Передача данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения
2.9	Интеграция беспилотных летательных аппаратов с облачными сервисами для передачи данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения		Работа с базами данных для хранения данных беспилотных летательных аппаратов.
3	Конструирование узлов БПЛА в Компас-3D-		
3.1	ЕСКД. Описание возможностей Компас-3D-	Основные понятия ЕСКД	
3.2	Работа с эскизами	Ознакомление с интерфейсом	
3.2	Работа с эскизами		Работа в режиме эскиза
3.3	Операция выдавливания и вырезания		Ознакомление с интерфейсом Команды построения моделей: выдавливание, вращение, по траектории, по сечениям, вырезание
3.4	Выбор схемы БПЛА	Компоновочные схемы БПЛА	
3.5	Материалы корпусных деталей БПЛА		Выбор материала для корпусных деталей БПЛА
3.6	Проведение расчетов	Основные расчеты для конструирования БПЛА	
3.6	Проведение расчетов		Проведение расчетов
3.6	Проведение расчетов		Проведение расчетов
3.7	Моделирование устройства в Компас-3D-	Работа с элементами в Компас-3D-	
3.7	Моделирование устройства в Компас-3D-		Моделирование устройства в Компас-3D-
3.8	Технология аддитивной печати	Введение в область аддитивных технологий, техника безопасности	

3.8	Технология аддитивной печати		Знакомство с 3D--принтерами
3.9	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА	Основные этапы технического обслуживания: устранения загрязнения, осмотр и проверка основных деталей и узлов дрона, обновления программного обеспечения и калибровка	
3.9	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА		Проведение ремонта БПЛА
4. Основы проекта			
4.1	Игра “Основы проекта”		Игра на знакомство с проектной деятельностью
4.2	Инструменты взаимодействия	Основные правила ведения проекта	
4.2	Инструменты взаимодействия		Знакомство с онлайн-досками, такие как Kaiten, Miro
5. Кейс «Проектировка БПЛА»			
5.1	Этап 1. Постановка проблемы	Целеполагание по системе SMART	Мотивация на командную работу
5.2	Этап 2. Концептуализация	Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи	Разработка общей концепции решения на поставленную проблему
5.3	Этап 3. Планирование	Составление плана, распределение ролей	Начало работы над кейсом
5.3	Этап 3. Планирование		Начало работы над кейсом
5.4	Этап 4. Аналитическая часть	Оценка источников информации по различным критериям	Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему
5.4	Этап 4. Аналитическая часть		Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему

5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
5.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса, рефлексия	Разработка методов тестирования результатов кейса	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив кейса, рефлексия
5.7	Рефлексия	Анализ проделанной работы в форме беседы	
6. Кейс «Ролевой полет БПЛА»			
6.1	Этап 1. Постановка проблемы	Целеполагание по системе SMART	Мотивация на командную работу

6.2	Этап 2. Концептуализация	Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи	Разработка общей концепции решения на поставленную проблему
6.3	Этап 3. Планирование	Составление плана, распределение ролей	Начало работы над кейсом
6.3	Этап 3. Планирование		Начало работы над кейсом
6.4	Этап 4. Аналитическая часть	Оценка источников информации по различным критериям	Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему
6.4	Этап 4. Аналитическая часть		Создание базы данных необходимых источников, разработка общей концепции решения на поставленную проблему
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части

6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		Расчет и проектирование моделей, конструкций, дизайна, разработка программной части
6.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса, рефлексия	Разработка методов тестирования результатов кейса	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив кейса, рефлексия
6.6	Этап 6. Тестирование и защита итогового кейса, рефлексия		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив кейса, рефлексия
6.7	Рефлексия	Анализ проделанной работы в форме беседы	

Модуль «Медиаквантум»

Учебный (тематический) план

Таблица 15

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	18	3	15	
1.1.	Знакомство, техника безопасности. Беседа по антикоррупционному просвещению	2	1	1	Беседа, практическая работа
1.2.	Командная работа по ТЗ	14	2	12	Беседа, практическая работа
1.3.	Презентация результата	2		2	Презентация
2	Интервью	14	2	12	
2.1.	Правила редактирования интервью	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2.	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3.	Работа над кейсом «Интервью»	8		8	Практическая работа
2.4.	Презентация результата	2		2	Презентация
3	Сюжет	14	4	10	
3.1.	Сюжет. Особенности формата	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.2.	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3.	Работа над кейсом «Информационный сюжет»	8	2	6	Беседа, практическая работа
3.4.	Презентация результата	2		2	Презентация

4	Лонгрид	16	3	13	
4.1	Работа с информацией для лонгрида	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.2	Мультиформат. Вёрстка лонгрида	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.3	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.4	Работа над кейсом «Лонгрид»	8		8	Практическая работа
4.5	Презентация результата	2		2	Презентация
5	Влог	20	6	14	
5.1	Влог. Особенности формата	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.2	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.3	Работа над кейсом «Влог»	14	4	10	Беседа, практическая работа
5.4	Презентация результата	2		2	Презентация
6	Подкаст	18	6	12	
6.1	Подкаст. Особенности формата	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.2	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа
6.3	Работа над кейсом «Подкаст»	12	4	8	Беседа, практическая работа
6.4	Презентация результата	2		2	Презентация
7	Шоу	26	7	19	
7.1	Шоу. Особенности формата	2	1	1	Беседа, практическая работа
7.2	Особенности площадок для продвижения контента	2	1	1	Беседа, практическая работа
7.3	Получение ТЗ	2	1	1	Беседа, практическая работа

7.4	Работа над кейсом «Шоу»	18	4	14	Беседа, практическая работа
7.5	Презентация результата	2		2	Презентация
8	Итоговый кейс	18	3	15	
8.1	Аналитическая часть кейса	2	1	1	Беседа, практическая работа
8.2	Техническая часть кейса	4		4	Практическая работа
8.3	Презентация технической части кейса	2		2	Презентация
8.4	Финализация кейса	6		6	Практическая работа
8.5	Защита	2		2	Презентация
8.6	Рефлексия	2	2		Беседа
Итого:		144	34	110	

Модуль «Медиаквантум»

Содержание учебного (тематического) плана

Таблица 16

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1	Вводное занятие		
1.1	Знакомство, техника безопасности. Беседа по антикоррупционному просвещению	Знакомство, техника безопасности Беседа по антикоррупционному просвещению	Игра на знакомство
1.2	Командная работа по ТЗ	Объяснение технического задания в простых медиаформатах (монтажная фраза, опрос)	
1.3	Командная работа по ТЗ		Принятие технического задания, планирование, распределение ролей в команде
1.4	Командная работа по ТЗ		Написание сценария
1.5	Командная работа по ТЗ		Работа над источниками
1.6	Командная работа по ТЗ		Склейка монтажной основы материала
1.7	Командная работа по ТЗ		Монтаж работы
1.8	Командная работа по ТЗ		Титрование и работа над аудио материала
1.9	Презентация результата		Презентация проделанной работы, обработка обратной связи
2	Интервью		

2.1	Правила редактирования интервью	Обзор особенностей формата, инструкция по созданию медиапродукта, примеры из профессиональной среды	Анализ примеров, составление структуры примеров
2.2	Получение ТЗ	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
2.3	Работа над кейсом «Интервью»		Выбор героя, организация съёмок, составление списка вопросов
2.4	Работа над кейсом «Интервью»		Съёмки интервью
2.5	Работа над кейсом «Интервью»		Съёмка перебивочных кадров, редактирование интервью
2.6	Работа над кейсом «Интервью»		Монтаж интервью
2.7	Презентация результата		Презентация проделанной работы, обработка обратной связи
3	Сюжет		
3.1	Сюжет. Особенности формата	Обзор особенностей формата, инструкция по созданию медиапродукта, примеры из профессиональной среды	Анализ примеров, составление структуры примеров
3.2	Получение ТЗ	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
3.3	Работа над кейсом «Информационный сюжет»	Советы по созданию информационного сюжета, обзор примеров	
3.4	Работа над кейсом «Информационный сюжет»		Выбор инфоповода, подготовка структуры сюжета

3.5	Работа над кейсом «Информационный сюжет»		Съёмка сюжета
3.6	Работа над кейсом «Информационный сюжет»		Монтаж сюжета
3.7	Презентация результата		Презентация проделанной работы
4	Лонгрид		
4.1	Работа с информацией для лонгрида	Способы проверки информации	Сбор информации на заданную тему
4.2	Мультиформат. Вёрстка лонгрида	Какие форматы есть в лонгриде, как их сочетать, с какими инструментами для вёрстки лонгрида	Пробная вёрстка, работа с предложенными материалами
4.3	Получение ТЗ	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
4.4	Работа над кейсом «Лонгрид»		Выбор темы лонгрида, распределение задач в группах
4.5	Работа над кейсом «Лонгрид»		Сбор информации, написание текстов, подготовка материалов
4.6	Работа над кейсом «Лонгрид»		Предварительная вёрстка, подготовка фото, видео и аудио для финальной вёрстки
4.7	Работа над кейсом «Лонгрид»		Финальная вёрстка
4.8	Презентация результата		Презентация проделанной работы
5	Влог		
5.1	Влог. Особенности формата	Обзор особенностей формата, инструкция по созданию медиапродукта, примеры из профессиональной среды	Анализ примеров, составление структуры примеров
5.2	Получение технического задания	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
5.3	Работа над кейсом «Влог»	Роль личности во влоге, использование закадрового текста во влоге, роль инфоповода во влоге	

5.4	Работа над кейсом «Влог»	Написание сценария для влога, инструменты удержания внимания	
5.5.	Работа над кейсом «Влог»		Поиск инфоповода для влога, написание сценария влога
5.6	Работа над кейсом «Влог»		Съёмка кадров с человеком в кадре
5.7	Работа над кейсом «Влог»		Съёмка перебивочных кадров
5.8	Работа над кейсом «Влог»		Съёмка монтажных фраз, сборка структуры влога в монтажной программе
5.9	Работа над кейсом «Влог»		Монтаж влога
5.10	Презентация результата		Презентация проделанной работы
6	Подкаст		
6.1	Подкаст. Особенности формата	Обзор особенностей формата, инструкция по созданию медиапродукта, примеры из профессиональной среды	Анализ примеров, составление структуры примеров
6.2	Получение ТЗ	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
6.3	Работа над кейсом «Подкаст»	Выбор темы для подкаста, приложения для записи подкастов, структура подкаста	
6.4	Работа над кейсом «Подкаст»	Аудиодизайн, специфика аудиоперебивок в подкасте	
6.5	Работа над кейсом «Подкаст»		Проработка структуры, выбор героев
6.6	Работа над кейсом «Подкаст»		Запись подкаста
6.7	Работа над кейсом «Подкаст»		Запись перебивок, создание аудиодизайна
6.8	Работа над кейсом		Монтаж подкаста

	«Подкаст»		
6.9	Презентация результата		Презентация проделанной работы
7	Шоу		
7.1	Шоу. Особенности формата	Обзор особенностей формата, инструкция по созданию медиапродукта, примеры из профессиональной среды	Анализ примеров, составление структуры, примеров
7.2	Особенности площадок для продвижения контента	Инструменты для продвижения контента на разных площадках	Анализ методов продвижения предложенного контента
7.3	Получение ТЗ	Объяснение технического задания	Работа по техническому заданию
7.4	Работа над кейсом «Шоу»	КПП при съёмке шоу, роль ведущего, построение взаимодействия внутри команды при создании шоу	
7.5	Работа над кейсом «Шоу»		Выбор темы Шоу, распределение ролей в команде, сбор информации
7.6	Работа над кейсом «Шоу»	Рубрики в шоу, элементы удержания внимания аудитории в шоу	
7.7	Работа над кейсом «Шоу»		Написание сценария шоу, составление рубрик
7.8	Работа над кейсом «Шоу»		Репетиция шоу, съёмка пилотного выпуска
7.9	Работа над кейсом «Шоу»		Съёмка шоу
7.10	Работа над кейсом «Шоу»		Съёмка перебивочных кадров, съёмка рубрик
7.11	Работа над кейсом «Шоу»		Монтаж структуры шоу, монтаж рубрик
7.12	Работа над кейсом «Шоу»		Сборка шоу, титрование, графика
7.13	Презентация результата		Презентация проделанной работы
8	Итоговый кейс		
8.1	Аналитическая часть кейса	Работа с фокус-группой	Сбор информации
8.2	Техническая часть кейса		Выбор необходимой техники, распределение ролей в команде
8.3	Техническая часть кейса		Составление КПП
8.4	Презентация технической части проекта		Презентация, обработка обратной связи
8.5	Финализация кейса		Внесение правок
8.6	Финализация кейса		Съёмка

			видеоматериалов
8.7	Финализация кейса		Монтаж, титрование
8.8	Защита		Презентация полученного результата
8.9	Рефлексия		Обсуждение получившегося продукта, анализ успехов и поражений

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты

- знать базовые принципы работы современных технических систем и технологий;
- владеть основами технической грамотности и инженерной культуры;
- уметь применять полученные знания для решения практических инженерных и проектных задач;
- уметь анализировать процессы взаимодействия человека, техники и окружающей среды;
- владеть элементарными подходами к созданию моделей, прототипов и алгоритмов управления объектами;
- развивать навыки постановки задачи и поиска технических решений.

Метапредметные результаты

- уметь самостоятельно находить, анализировать и систематизировать информацию из различных источников, включая цифровые;
- развивать аналитическое, логическое и критическое мышление;
- уметь использовать креативное и инженерное мышление при поиске инновационных решений;
- знать и соблюдать правила безопасной работы с оборудованием и в учебной аудитории;
- владеть навыками организации совместной деятельности, командной работы и распределения ролей;
- уметь применять основы проектной и исследовательской деятельности: от постановки задачи до презентации результатов;
- уметь презентовать проектные решения и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

Личностные результаты

- уметь проявлять ответственное и целеустремлённое отношение к обучению и выполнению задач;
- развивать интерес к инженерной, исследовательской и проектной деятельности;
- уметь планировать собственные действия с учётом времени, ресурсов и поставленных целей;
- проявлять патриотическое сознание через понимание роли инженеров и учёных в развитии страны и космической отрасли;
- уметь выстраивать уважительное и доброжелательное взаимодействие с окружающими, вести конструктивный диалог и достигать взаимопонимания;
- стремиться к освоению ценностей научно-технического прогресса, инновационности и изобретательского подхода.

Модуль «Космоквантум»

Предметные результаты:

- знать основы астрофизических расчётов;
- владеть навыками работы с антеннами приёма данных;
- знать основы схемотехники и принципа работы разных компонентов;
- знать основы создания прототипов.

Метапредметные результаты:

- владеть навыками астрорасчетов и анализа траекторий полета спутников;
- владеть навыками пайки и работы с электронными компонентами;
- владеть навыками проектирования и создания сложных электрических схем;
- владеть навыками анализа, способность продемонстрировать их через
- решение практических задач.

Личностные результаты:

- проявлять аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий;
- проявлять самостоятельность и ответственность за результаты своей работы;
- проявлять настойчивость и терпение при решении сложных задач;
- владеть навыками конструктивной критики и самооценки.

Модуль «IT-квантум»

Предметные результаты:

- понимать базовые алгоритмы и структуры данных, уметь их применять;
- уметь создавать классы, объекты, использовать наследование и полиморфизм;
- уметь разрабатывать веб-приложения на Django, работать с моделями, представлениями и шаблонами;
- уметь проектировать базы данных через ORM;
- знать способы реализации пользовательского функционала в веб-разработке;
- уметь создавать и использовать API для взаимодействия между
- системами;
- уметь настраивать связь между микроконтроллерами и компьютером, обмениваться данными;
- понимать и уметь применять различные протоколы передачи данных;
- уметь проектировать архитектуру IoT-систем, интегрировать различные компоненты.

Личностные результаты:

- эффективно работать в команде и выполнять свою роль в кейсе;
- проявлять инициативу в поиске практических применений IT;
- эффективно управлять временем при выполнении несколько задач одновременно;
- проявлять открытость к альтернативным мнениям, готовность к компромиссам.

Метапредметные результаты:

- уметь видеть проект как систему, учитывать взаимосвязи компонентов;
- уметь читать и применять технические документы при разработке;
- уметь находить и устранять ошибки в многоуровневых системах;
- регулярно анализировать свою работу и корректировать подход.

Модуль «Промробоквантум»

Предметные результаты:

- иметь навыки конструирования, проектирования механизмов из конструктора
- Lego Mindstorms EV3;
- иметь навыки программирования в программной среде Lego Mindstorms EV3;
- знать основы схмотехники;
- знать основы программирования микроконтроллеров на базе платы
- Arduino;
- знать основы инженерной грамотности;
- знать основы 2D и 3D-моделирования.

Личностные результаты:

- уважительно и доброжелательно относиться к людям, их мнению, а также быть способным к ведению диалога и достижению взаимопонимания;
- уметь планировать свои действия с учетом временных ограничений;
- уметь оценивать полученную информацию и результаты своей работы с критической точки зрения;
- уметь аккуратно и дисциплинированно выполнять работу.

Метапредметные результаты:

- уметь анализировать информацию, выявлять закономерности, выстраивать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы;
- уметь мысленно представлять, преобразовывать и анализировать объекты в трехмерном пространстве, оценивая их форму, размеры и взаимное расположение.
- знать базовые принципы проектной деятельности;
- уметь работать в команде, распределять роли, планировать и совместно реализовывать проекты.

Модуль «Промышленный дизайн»

Предметные результаты:

- владеть базовыми знаниями о методах формообразования в дизайне;
- владеть принципами дизайн мышления и методами генерации идей;
- владеть понятием авторского права в дизайне;
- владеть базовыми знаниями о колористике;
- уметь 3D- моделировать;
- уметь визуализировать продукт;
- владеть базовыми знаниями об эргономике;
- владеть базовыми понятиями проектной работы.

Метапредметные результаты:

- уметь самостоятельно работать с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- уметь ориентироваться в трёхмерном пространстве, точно представлять расположенные в нём элементы и понимать, как они соотносятся друг с другом;

- уметь находить нестандартные идеи для решения определенных задач.

Личностные результаты:

- уметь организовывать своё рабочее пространство;
- проявлять целеустремленность, организованность и ответственное отношение к обучению
- проявлять интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- проявлять интерес к конкурсной деятельности.

Модуль «VR/AR-квантум»

Предметные результаты:

- иметь навык продвинутого 3D-моделирования, программирования, разработки собственных устройств;
- иметь навык продвинутого использования базовых игровых механик;
- понимать основные принципы работы с анимацией;
- знать базовые навыки разработки приложений в области виртуальной и дополненной реальности;
- уметь разрабатывать системы искусственного интеллекта (ИИ) для врагов и союзников в игре: реализация умных тактик поведения, работы с алгоритмами ИИ.

Метапредметные результаты:

- знать, как использовать навык проектирования и конструирования в различных областях, что позволяет интегрировать знания из разных предметов для создания успешных игровых приложений;
- уметь использовать современные компьютерные технологии для реализации идей, что способствует развитию технических и цифровых компетенций;
- уметь исследовать и анализировать текущие тенденции и новшества в игровой индустрии и области VR/AR технологий, что помогает быстро адаптироваться к изменениям в индустрии;
- уметь эффективно организовывать свое время и ресурсы в процессе проектной деятельности, что способствует успешному завершению заданий и проектов.

Личностные результаты:

- уметь активно участвовать в командной работе, поддерживая и вдохновляя других участников в процессе создания проектов;
- уметь самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению;
- уметь критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования;
- уметь использовать креативность и оригинальность в подходах к решению задач, что способствует развитию инновационного мышления и творческого подхода.

Модуль «Хайтек-квантум»

Предметные результаты:

- знать основы программирования на Arduino;
- знать и понимать электронику;

- знать основы фрезерования;
- владеть основами создания прототипов.
- уметь критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования;
- владеть навыками презентации проделанной работы
- уметь самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению;
- уметь критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования.

Личностные результаты:

- уметь сотрудничать, уважать мнение других и разрешать конфликты.
- уметь адаптироваться к изменениям и работать в условиях неопределённости.
- владеть коммуникативными навыками
- знать этические принципы совместной деятельности (честность, справедливость).

Модуль «Аэроквантум»

Предметные результаты:

- владеть навыками в области моделирования и конструирования БПЛА с учетом аэродинамики;
- уметь составлять программу для автономного полета БПЛА;
- знать приемы конструирования и сборки БПЛА;
- уметь находить и устранять повреждения в конструкции БПЛА

Метапредметные результаты:

- иметь сформированность самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- иметь сформированность технического мышления и творческого подхода к работе;
- иметь развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- иметь развитые ассоциативные возможности мышления.

Личностные результаты:

- иметь сформированность коммуникативной культуры, внимание, уважение к людям;
- проявлять аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий;
- иметь развитые навыки трудолюбия, широкий политехнический кругозор, сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- иметь сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Модуль «Медиаквантум»

Предметные результаты:

- иметь углубленные знания в области медиапроизводства, включая освещение, продвинутый монтаж, звукорежиссуру;
- владеть навыками профессиональной работы с медиаплатформами (Rutube, VK Видео, Дзен, Telegram);
- уметь создавать медиапродукты сложного формата: документальные сюжеты, спецрепортажи, лонгриды, мультимедийные истории;
- знать основы продвижения контента: алгоритмы платформ, взаимодействие с аудиторией, работа с аналитикой;
- знать основы продюсирования и управления медиапроектами;
- знать основы моушн-дизайна и графического оформления контента;
- владеть навыками работы с информацией: поиск инсайтов, анализ целевой аудитории, адаптация контента под запросы зрителя.

Метапредметные результаты:

- иметь развитое проектное мышление: планирование, разработка концепции, работа с дедлайнами;
- иметь лидерские качества и быть самостоятельным в медиапроектах;
- знать принципы осознанного медиапотребления и саморегуляции в медиасреде;
- владеть навыками публичных выступлений и самопрезентации;
- ответственно подходить к созданию информационного контента.

Личностные результаты:

- ответственно относиться к публикуемому контенту и его влиянию на аудиторию;
- уметь работать в коллективе, находить компромиссы и конструктивно решать конфликты;
- уважительно относиться к разным мнениям и точкам зрения;
- владеть профессиональной этикой медиапроизводства.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННОПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Таблица №17

№ п/ п	Основные характеристики образовательного процесса	
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	15 сентября 2025 г.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.364820 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

Модуль «Космоквантум»

- Телевизор 43”
- Учебный набор-конструктор "JuniX"
- Термовоздушная паяльная станция с блоком питания
- Осциллограф цифровой
- Дымоуловитель паяльный
- Лупа на струбцине с подсветкой
- Антистатический коврик для пайки
- Держатель для плат третья рука
- Прецизионные бокорезы 125мм
- Набор прецизионных отверток тип 1
- Нож для точного реза
- Набор инструментов для пайки
- Набор пинцетов антистатических
- Браслет антистатический
- Манипулятор вакуумный
- Оловоотсос
- 3Д принтер с подогреваемой камерой
- Компьютерное рабочее место

Модуль «IT-квантум»

- Телевизор 75”
- Компьютерное рабочее место

Модуль «Промробоквантум»

- Телевизор 75”
- ноутбук ICL;
- Базовый набор учебного манипулятора
- Образовательный набор по робототехнике на Arduino-совместимых микроконтроллерах
- Образовательный набор по робототехнике на RaspberryPi-совместимых микроконтроллерах
- Аккумуляторы AA
- Батарейки "Крона"
- Батарейки CR2032
- Батарейки AA

- Батарейки AAA
- Набор светодиодов
- Супер-клей
- Трубка термоусадочная
- Li-Po аккумуляторы 18650
- Li-Po аккумуляторы
- Лабораторный источник питания
- Прецизионные бокорезы 125мм
- Зарядное устройство
- Оловоотсос
- Скальпели
- Паяльная станция с дымоуловителем, держателем для плат и подставкой для паяльника
- Набор прецизионных отверток
- Bluetooth клавиатура с тачпадом
- Документ-камера
- МФУ (Копир, принтер, сканер)
- Образовательный набор Lego Mindstorms EV3
- Образовательный набор Lego Education WeDO 2.0
- Образовательный набор Lego Spike.

Модуль «Промышленный дизайн»

- Телевизор 75”
- 3Д принтер
- Фотополимерный 3Д принтер
- Концентратор USB 3.0
- Графический монитор
- Компьютерное рабочее место оборудованное 2-мя мониторами
- Наушники
- МФУ (Копир, принтер, сканер)
- Сетевое хранилище и диски к нему
- Набор инструментом для макетирования и пост-обработки напечатанных изделий

Модуль «VR/AR квантум»

- Телевизор 75”
- Панорамная камера 360
- Набор виртуальной реальности
- Мобильная система хранения наборов виртуальной реальности
- Компьютерное рабочее место оборудованное 2-мя мониторами

Модуль «Хайтек-квантум»

- Телевизор 75”
- 3Д принтер с подогреваемой камерой
- 3Д Принтер с большой областью печати
- Фотополимерный 3Д принтер
- 3Д принтер с функцией многоцветной печати и набором для творчества
- Сушильная камера для филамента

- Полимеризационная камера для Фотополимерной печати с набором для творчества
- Шкаф сушильный
- Печь муфельная
- Ультразвуковая ванна
- 3Д сканер
- Токарный станок с набором для отработки практических навыков
- Тиски станочные
- Станок для заточки сверл
- Точило
- Точило с охлаждением
- Лазерный маркер
- Лазерный станок CO2
- Центр вращающийся для токарного станка
- Патрон сверлильный для токарного станка
- Вертикальный ленточнопильный станок
- Рейсмусовый станок
- Прокатной профилегиб с набором материалов для отработки практических навыков
- Набор для заточки режущего инструмента
- Настольный вертикально-сверлильный станок
- Пресс гидравлический
- Ленточный гриндер настольный
- Маятниковый ленточно-пильный станок
- Осциляционно-шпиндельный шлифовальный станок
- Гильотина по металлу для резки текстолита
- Мультиметр
- Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный
- Микрометр цифровой
- Микрометр механический 25-50мм
- Штангенциркуль механический
- Штангенциркуль электронный
- Штангенрейсмас
- Тахометр
- Набор измерительных щупов
- Плита поверочная гранитная
- Резьбомер метрический
- Механический толщиномер
- Штангенглубиномер цифровой
- Шабоны радиусные
- Линейка 300мм
- Линейка 1м усиленная
- Линейка 2м усиленная
- Пирометр инфракрасный
- Тепловизор

- Термометр погружной
- Анемометр
- Тестер воды
- Люксометр
- Цифровой pH-метр
- Измеритель электромагнитного поля
- Термогигрометр
- Влагомер
- Видеоскоп-эндоскоп
- Электронный микроскоп
- Газоанализатор
- Высокоточный разметочный рейсмус
- Штангензубомер
- Индикатор часового типа
- Стойка индикаторная
- Межцентральной штангенциркуль
- Уровень лазерный
- Рулетка
- Рулетка лазерная
- Весы электронные
- Система для точечной сварки с набором материалов для отработки практических навыков
- Паяльная станция 3в1 с набором для отработки практических навыков и творчества
- Дымоуловитель паяльный
- Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультитул)
- Аккумуляторная сабельная пила
- Аккумуляторный винтоверт с набором для профессиональной деятельности
- Аккумуляторный гайковерт с набором функциональных насадок
- Аккумуляторный ленточный напильник
- Аккумуляторный лобзик
- Аккумуляторный рубанок
- Аккумуляторная УШМ
- Фонарь аккумуляторный
- Отвертка аккумуляторная
- Аккумуляторная отрезная машина (Мини-ушм 76мм)
- Аккумуляторная ленточная (танковая) шлифмашина
- Эксцентриковая аккумуляторная шлифмашина
- Аккумуляторный клеевой пистолет
- Аккумуляторный степлер
- Аккумуляторный перфоратор
- Аккумуляторный гравёр
- Мини-компрессор аккумуляторный
- Аккумуляторный фен

- Аккумуляторная циркуляторная пила
- Аккумулятор 2.5АЧ
- Аккумулятор 5АЧ
- Зарядное устройство ONE+
- Шуруповерт

Модуль «Аэроквантум»

- Телевизор 43”
- Квадрокоптер с полезной нагрузкой
- Рем. комплект квадрокоптера
- Образовательный комплект БПЛА
- ПО тренажер БПЛА
- Образовательный комплект БПЛА Тинивуп
- Мобильная трасса для соревнований
- Термовоздушная паяльная станция с блоком питания
- Осциллограф цифровой
- Дымоуловитель паяльный
- Лупа на струбцине с подсветкой
- Антистатический коврик для пайки
- Держатель для плат третья рука
- Прецизионные бокорезы 125мм
- Набор прецизионных отверток тип 1
- Нож для точного реза
- Набор инструментов для пайки
- Набор пинцетов антистатических
- Браслет антистатический
- Манипулятор вакуумный
- Оловоотсос
- 3Д принтер с подогреваемой камерой
- Компьютерное рабочее место

Модуль «Медиаквантум»

- Компьютерное рабочее место
- Телевизор 75”
- Видеокамера
- Экшн-камера DJI Osmo Pocket 3 Creator Combo черны
- GoPro Экшн-камера GoPro HERO13 Creator Edition (Чёрный
- Штатив для видеокамер
- Репортерский микрофон
- Осветитель для съемки
- Светодиодный осветитель
- Штатив для камеры
- Экшн-камера
- Godox TL60*2 kit комплект светодиодных осветителей
- Godox ML30Bi-K2 Kit комплект светодиодных осветителей для видеосъемки
- FST L-210 стойка студийная 210 см

- FST F-LED7 светодиодный осветитель для предметной съемки
- Grifon LED 550 II фотобокс со светодиодным освещением и четырьмя фонами
- Falcon Eyes Table 200RC поворотная платформа для 3D фото и видеосъемки
- Беспроводной петличный микрофон DJI Mic Mini, в комплекте 2 передатчика, 1 приемник, кейс для зарядки
- Конденсаторный микрофон Rode PodMic
- Behringer UMC202HD внешний интерфейс USB
- Держатель RODE PSA1 Studio Boom Arm для микрофона, настольный
- Фотоаппарат Sony ZV-E10 kit 16-50mm черный
- Штатив Ulanzi MT-81
- Объектив Sigma AF 85 mm F1.4 DG DN (Art) for Sony E
- Объектив Tamron AF 17-70mm F/ 2.8 Di III-A VC RXD Sony E APS-C (B070S)
- Электронный стабилизатор DJI RS 3 Combo
- KZ Наушники проводные, 3.5 мм, черный
- Беспроводные/проводные наушники Marshall Major IV коричневый
- Микрофон направленный BOYA.

Информационное обеспечение:

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, который обладает профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности.

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

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

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

- *способы и формы выявления результатов:* 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 приеме 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. Базовый» 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 (Приложение 3).

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

Для проведения итоговой аттестации в формате защиты кейсов 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.

Шкала оценки личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 6.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице №22. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

При освоении обучающимся программы на высоком уровне, ему предоставляется возможность приоритетного поступления на обучение по программе «Кванториум. Углубленный».

Таблица № 18

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0 - 49	Низкий	Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу углубленного уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
50- 79	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ углубленного уровня.
80 - 100	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на углубленный уровень программы.

2.4. 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).;
- **словесный** – рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);
- **метод проектов** (для освоения полного цикла проектной деятельности: от постановки задачи до её реализации и презентации результата);
- **метод мозгового штурма** (для коллективного поиска идей и развития креативного мышления);
- **исследовательский метод** (для постановки гипотез, проведения экспериментов и анализа результатов);
- **экскурсии и выездные практики** (для знакомства с промышленными предприятиями, научными центрами и ведущими специалистами отрасли);
- **интерактивные методы** (для использования цифровых симуляторов, VR/AR-технологий и онлайн-платформ моделирования).

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, вовлечение в социально значимые инициативы.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

1. Принцип научности. Обучающийся должен усваивать знания, основанные на современных научных данных и объективно отражающие действительность. Такие знания становятся фундаментом для формирования правильных представлений и научных понятий.

2. Принцип наглядности. Использование наглядных средств способствует осмысленному восприятию информации, активизирует мышление и обеспечивает прочное усвоение знаний.

3. Принцип доступности. Содержание, объём и характер учебного материала должны соответствовать возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся. Обучение предполагает постепенный переход от простого к сложному, от известного к новому. При этом доступность не равна лёгкости: преодоление трудностей в обучении способствует развитию личности.

4. Принцип осознанности. Важно формировать у обучающегося рефлексивное отношение к процессу обучения: осознавать, как приобретаются новые знания, чем они отличаются от прежних представлений. Отслеживание собственных успехов укрепляет уверенность в себе и мотивирует к дальнейшему развитию.

5. Принцип воспитывающего обучения. Образовательный процесс неразрывно связан с воспитанием. Содержание, формы и методы обучения способствуют формированию личности, её ценностных ориентаций и социально значимых качеств.

6. Принцип систематичности и последовательности. Обучение строится в логической взаимосвязи, шаг за шагом, обеспечивая постепенное усложнение материала и устойчивость усвоения.

7. Принцип целостности. Образование должно объединять разные области знаний и виды деятельности, формируя у обучающихся целостное представление о мире.

8. Принцип природосообразности. Обучение должно учитывать возрастные, психологические и индивидуальные особенности ребёнка, опираться на его природные задатки и возможности.

9. Принцип инновационности. Современный образовательный процесс ориентирован на использование новых технологий, методов проектного и исследовательского обучения, что обеспечивает подготовку к вызовам будущего.

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.

2.5. Список литературы

Литература и периодические издания

1. Бацунов С.Н., Дереча И.И., Кунгурова И.М., Слизкова Е.В. Современные детерминанты развития soft skills // Концепт. 2018, № 4. С. 198–207.
2. Детский форсайт. Технология вовлечения школьников в проектирование будущего городов / С.В. Голубев, М.Ю. Славгородская, В.А. Смирнов. М.: Грифон, 2017. 104 с.
3. Канбан. Альтернативный путь в Agile / Дэвид Андерсон; пер. с англ. А. Коробейникова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 335 с.
4. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография / Е. В. Леонова. 2е изд. М.: Издательство Юрайт, 2019. 275 с.

5. Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. 2е изд. пер. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 213 с.
6. 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.
7. 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.
8. Спроси маму: Как общаться с клиентами и подтвердить правоту своей бизнесидеи, если все вокруг кругом врут? [б.м.]: Издательские решения, 2015. 156 с. ISBN 978544423988. Роб Фитцпатрик.
9. Управление продуктом в Scrum. Agile-методы для вашего бизнеса / Роман Пихлер; пер. с англ. Александра Коробейникова. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 240 с.
10. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Сборник методических материалов. М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. 142 с.
11. 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.
12. Шпаргалка по дизайн-мышлению. Сборник методических материалов Фонд новых форм развития образования, 2019. 24 с.
13. 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.
14. Agile-тестирование. Обучающий курс для всей команды / Дханет Грегори, Лай за Криспин; пер. с англ. Е. Кротовой; науч. ред. С. Виноградов. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 528 с.

Модуль «Космоквантум»

1. Кузнецов А.В., Петрова И.Н. Основы 3D-моделирования: от идеи до реализации / М.: Бином. Лаборатория знаний, 2018. 256 с.
2. Сидоров Д.Е., Федорова А.В. Программирование на Arduino для начинающих. СПб.: Питер, 2019. 192 с.
3. Иванов И.И., Смирнова Т.Ю. Ракетомоделирование: теория и практика / И.И. Иванов, Т.Ю. Смирнова. М.: Наука, 2020. 220 с.
4. Михайлов А.С., Коваленко Е.В. САПР: основы проектирования и моделирования / А.С. Михайлов, Е.В. Коваленко. М.: ДМК Пресс, 2021. 300 с.
5. Петров В.Н., Соловьев А.А. Астрономия для школьников: от основ до современных исследований / В.Н. Петров, А.А. Соловьев. М.: Астрономическое общество, 2022. 180 с.
6. Лебедев Р.А., Громова Н.В. Инженерная космонавтика: от идеи до реализации / Р.А. Лебедев, Н.В. Громова. М.: Эксмо, 2021. 240 с.
7. Ковалев С.П., Тихонов А.В. 2D и 3D- графика в инженерии / С.П. Ковалев, А.В. Тихонов. М.: ИнфраМ, 2019. 210 с.
8. Фролов Д.А., Сидорова М.В. Основы робототехники на Arduino / Д.А. Фролов, М.В. Сидорова. М.: БХВ Петербург, 2020. 150 с.

9. Григорьев А.В., Кузьмина Л.Ю. Астрономия и космонавтика: взаимосвязь и перспективы / А.В. Григорьев, Л.Ю. Кузьмина. М.: Научный мир, 2023. 200 с.

10. Соловьев И.Н., Рябов А.В. Проектирование ракеты: от идеи до запуска / И.Н. Соловьев, А.В. Рябов. М.: Техносфера, 2022. 230 с.

Модуль «IT-квантум»

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

2. Войков Владимир. АЙТИ Квантум тулкит. / Владимир Войков. М.: Фондовых форм развития образования, 2017. 128 с.

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

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

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

6. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск /

7. Д.Э. Кнут. М.: Вильямс, 2018. 834 с.

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

9. Липпман Стенли, Лахойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5е издание / Стенли Липпман, Жози Лахойе, Барбара Му. М.: Вильямс, 2017. 1120 с.

10. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino /

11. В.В. Петин, А.А. Биняковский. М.: ДМК Пресс, 2016. 152 с.

12. Петин Виктор. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2е издание / Виктор Петин. М.: БХВПетербург, 2015. 464 с.

13. Ревич Юрий. Занимательная электроника / Юрий Ревич. М.: БХВПетербург, 2015. 708с.

14. Даккет Дхон. HTML и CSS. Разработка и дизайн вебсайтов / Дхон Даккет . М.: Эксмо, 2024. 480 с.

15. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++ / Бьерн Страуструп. М.: Вильямс, 2016. 1328 с.

16. Аливерти Паоло. Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель, 3е издание / Паоло Аливерти. М.: Эксмо, 2024. 384 с.

Модуль «Промробоквантум»

1. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги/ Д. Бейктал. М.: Лаборатория знаний, 2019. 320 с.

2. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства/ Д. Блум. М.: BHV, 2020. 336 с.

3. Гурьев А. С. Робоквантум тулкит / А.С. Гурьев. М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. 128 с.

4. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами/ С. Монк. СПб.: Питер, 2017. 176 с.

5. Коммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino/ У. Коммер. М.: BHV, 2016. 254 с.

Модуль «Промышленный дизайн»

1. Адамс Ш. Словарь цвета для дизайнеров / Ш. Адамс; пер. с англ. Томашевская Наталья. М.: КоЛибри, 2018. 256 с;
2. Гарни Дх. Цвет и свет / Дх. Гарни. М.: Эскимо, 2022. 224 с;
3. Горелышев Д. Простое рисование / Д. Горелышев. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2023. 192 с;
4. Конран Т. О цвете / Т. Конран. пер. с англ. Халикова Динара. М.: КоЛибри, 2024. 224 с;
5. Норман Д. Дизайн привычных вещей / Д. Норман. пер. с англ. Анастасия Семеной. М.: Манн, Иванов и Фербер 2018. 497 с;
6. Коллектив авторов. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Сборник методических материалов. М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. 142 с.

Модуль «VR/AR-квантум»

1. Дхеральд Дх. The VR Book: HumanCentered Design for Virtual Reality/Дх. Дхеральд. М. ACM Books #8. 2015. 79 с.
2. Коллектив авторов. Навигатор педагоганастваника: методическое пособие для образовательных организаций / М. В. Бывшева, Е. С. Воробьева, А. С. Демешева, О. И. Идрисова, И. М. Колотовкина. М.: Екатеринбург: УрГПУ, 2022. 20 с.
3. Коллектив авторов. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности / Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Мехенин А.В., Богатырев В.А. М.: Университет ИТМО. 2018. 55 с.
4. Кузнецова И. ВИАР туллит. / И. Кузнецова. М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. 128 с.
5. Макеффри М. Unreal Engine VR для разработчиков: руководство по созданию виртуальной реальности / М. Макеффри. 2019. 243 с.

Модуль «Хайтек-квантум»

1. Петин В. Arduino и Raspberry Py в проектах Internet of Things / Петин В. М.: БХВПетербург, 2016, 320.
2. Аливерти П. Электроника для начинающих: самый простой пошаговый самоучитель / П. Аливерти; пер. с итальянского И. В. Потрясиловой. 3е издание. Москва: Эксмо, 2025. 384 с.
3. Рязанов И. Основы проектной деятельности / И. Рязанов. М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. 52 с.
4. Тимирбаев Д. Ф. Хайтек туллит / Д.Ф. Тимирбаев. М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. 128 с.
5. Ярнольд С. Arduino для начинающих: самый простой пошаговый самоучитель / С. Ярнольд; пер. с англ. М. Райтма. Москва: Эксмо, 2017. 256 с.
6. Салахова А. А., Феоктистова О. А., Александрова Н. А., Храмова М. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту /

А. А. Салахова, О. А. Феоктистова, Н. А. Александрова, М. В. Храмова. 3e изд.электрон. М.: Лаборатория знаний, 2024. 178 с

7. Стельмаха. М.Ф. Лазеры в технологии / М.Ф. Стельмаха. М.: Энергия, 2015.

8. Чагина А.В., Большаков В.П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D-версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов / А. В. Чагина, В. П. Большаков. СПб: Питер, 2017, 256 с.

9. Никонов В.В. КОМПАС3Д: создание моделей и 3D-печать / В.В. Никонов СПб. Питер, 2020. 208 с.ил.

Модуль «Аэроквантум»

1. Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных / Гололобов В. Н., Ульянов В. И. СПб.: Наука и Техника, 2018 256 с.

2. Коллектив авторов. Аэродинамика и самолетостроение: учеб. пособие / В.В. Бирюк и др. Самара.: Изд-во Самарского университета, 2018. 180 с.

3. Митрофанова, Н. С. Дроны: история возникновения, сферы применения, и перспективы развития / Митрофанова, Н. С. // IT: вчера, сегодня, завтра: материалы IV научно-исследовательской конференции студентов и аспирантов Института водного транспорта. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, 2016. С. 173-184.

4. Саленко С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2. / Саленко С. Д. НГТУ: НГТУ, 2015 128 с.

Модуль «Медиаквантум»

1. Бацунов С.Н., Дереча И.И., Кунгурова И.М., Слизкова Е.В. Современные детерминанты развития soft skills. // Концепт. 2018, №4. С. 198–204.

2. Зверева Н. В. Школа тележурналиста. Нижний Новгород: Издательский дом Минакова, 2016. 272 с.

3. Ильяхов М., Сарычева Л. Пиши, сокращай. Как создавать сильные тексты. М.: Альпина Паблишер, 2018. 440 с.

4. Качкаева А. Г., Шомова С. А. (ред.) Мультимедийная журналистика. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2017. 418 с.

5. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография / Е. В. Леонова. 2 е изд. М.: Юрайт, 2019. 275 с.

6. Манович Л. Язык новых медиа. М.: Ад Маргинем, 2018. 402 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

Модуль «Космоквантум»

1. Даль, Эйвинд Нидал Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль; [науч. ред. Р. В. Тихонов]. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 288 с.

2. Хокинг С., Млодинов Л. Высший замысел / Стивен Хокинг, Леонард Млодинов; [пер. с англ. М. Кононова под ред. Г. Бурбы]. СПб. Амфора. ТИД Амфора, 2012. 208с.: ил.

3. Баранова И. В. КОМПАС3Д для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: ДМКПресс, 2009. 272 с.

5. Горский В.А., Кротов И.В. «Ракетное моделирование» ДОСААФ, 1973 год, 193 стр.

6. Кузнецов А.В. Основы программирования на Arduino для юных инженеров / А.В. Кузнецов. М.: Наука и техника, 2018. 120 с.

7. Лебедев И.В. Arduino для школьников: проекты и эксперименты / И.В. Лебедев. М.: ДМК Пресс, 2017. 160 с.

8. Петров Д.С. Ракетомоделирование для начинающих: от идеи до запуска / Д.С. Петров. М.: Эксмо, 2020. 200 с.

9. Смирнова Е.И. Конструирование в САПР: практическое руководство для школьников / Е.И. Смирнова. СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 150 с.

10. Федоров А.Н. Астрономия и астрофизика для юных исследователей / А.Н. Федоров. М.: Астроном, 2021. 180 с.

Модуль «ИТ-квантум»

1. Бхаргава А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих / А. Бхаргава М.: Питер, 2024. 288 с.

2. Лутц Марк Изучаем Python, Том 1, 5е издание / Марк Лутц М.: Диалектика, 2019. 819 с.

3. Slatkin Brett Секреты Python: 59 рекомендаций по написанию эффективного кода / Brett Slatkin М.: Вильямс 2016. 272 с.

4. Mertz David Functional Programming in Python / David Mertz М.: O'Reilly Media, 2015. 37 с.

5. Лутц Марк Python. Карманный справочник / Марк Лутц М.: Вильямс, 2015. 320 с.

Модуль «Промробоквантум»

1. Королев Р. Arduino для начинающих. Самоучитель/ Р. Королев. М.: ДМК Пресс, 2017. 139 с.

2. Марголис М. Arduino в действии/ М. Марголис. М.: ДМК Пресс, 2016. 117 с.

3. Кирюшкин А. Arduino и Raspberry Pi. Лабораторный практикум / А. Кирюшкин. СПб.: Питер, 2017. 220 с.

4. Васильев С. Arduino: Полное руководство для начинающих / С. Васильев. М.: Символплюс, 2019. 342 с.

Модуль «Промышленный дизайн»

1. Иттен И. Искусство формы. Мой форкурс в Баухаузе и других школах / И. Иттен. пер. с англ. Монахова Людмила. М.: Аронов, 2018. 136 с

2. Иттен И. Искусство цвета / И. Иттен. пер. с англ. Монахова Людмила. М.: Аронов, 2020. 96 с

3. Ли Н. Основы учебного академического рисунка / Н. Ли. М.: 2017. 480 с.

4. Каплан Р. С помощью дизайна. Почему не было замков на дверях ванных комнат в отеле «Людовик XIV» и другие примеры / Р.Каплан. пер. с англ. Форонов И. М.: Студия Артемия Лебедева, 2021. 328 с.

5. Гордон Ю. О языке композиции / Ю.Гордон. М.: Студия Артемия Лебедева, 2021. 208 с

Модуль «VR/ARквантум»

1. Махед Мархи. «Scratch для детей. Самоучитель по программированию». URL: <https://drive.google.com/file/d/1s-wZn0Mew7g8RBHGCjxVDAKsQF2OGttt/view> (дата обращения: 15.08.2025).

2. Daniel Shiffman. «The Nature of Code». URL: <https://natureofcode.com/> (дата обращения: 15.08.2025).

3. Steve Rabin. «Introduction to Game Development». URL: <https://archive.org/details/introductiontoga0000unse> (дата обращения: 15.08.2025).

4. Joanna Lee. «Learning Unreal Engine Game Development». URL: <https://github.com/notpresident35/awesomelearngamedev> (дата обращения: 15.08.2025).

Модуль «Хайтек-квантум»

1. Черчение. URL: https://cherchikt.ucoz.ru/uchebn/gordien_stepak_uchedn.pdf (дата обращения: 15.08.2025).

2. Введение в 3D-печать. URL: <https://3D-today.ru/blogs/harh/introductionto3D-printingpart1principlesofoperation> (дата обращения: 15.08.2025).

3. Hi Dev! Электроника для начинающих URL: https://youtube.com/playlist?list=PL1s3wneoR_on07THWG5GFEZ_mmPd2&si=eCVfrY1lO5Yy_Q (дата обращения: 15.08.2025).

4. Платт Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт; пер. с англ. М. Райтман. СПб. БХВПетербург, 2012. 480 с: ил.

5. Заметки Ардуинщика. Уроки Arduino и программирования. URL: https://youtube.com/playlist?list=PLgAbBhxTglwmVxDDC5TSYUI91oZ0LZQMw&si=bvuVX_28JCSy6KCS (дата обращения: 15.08.2025).

6. Ярнольд С. Arduino для начинающих: самый простой пошаговый самоучитель / С. Ярнольд; пер. с англ. М. Райтман. Москва: Эксмо, 2017. 256 с.

Модуль «Аэроквантум»

1. У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Рэндал Биард У., Тимоти МакЛэйн У.; перевод А. И. Демьяников; под редакцией Г. В. Анцев. Москва: Техносфера, 2015. 312 с.

2. Ярков К.А., Захаров Ф.Н. Проектирование БПЛА мультироторного типа: Методические указания для практических и самостоятельных работ студентов всех форм обучения, обучающихся по техническим направлениям / Ярков К. А., Захаров Ф. Н. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. 24 с.

Модуль «Медиаквантум»

1. Мультипортал ЮНПРЕСС молодежное информационное пространство. URL: <http://www.ynpress.com> (дата обращения: 15.08.2025).

2. Учебное пособие по медиаграмотности / Под ред. Г. Асанбаевой. Алматы: Internews, 2019. URL: newreporter.org (дата обращения: 15.08.2025).

3. Цифровая компетентность подростков и родителей: результаты всероссийского исследования / Солдатова Г. У., Нестик Т. А., Рассказова Е. И., Зотова Е. Ю. М.: Фонд Развития Интернет, 2019. URL: <https://ifap.ru/library/book536.pdf> (дата обращения: 15.08.2025).

Пример входной диагностики

(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, 3D-Viewer;
 - c) Unreal Engine, VFX;
 - d) Maya, SketchUp.

Критерии аттестации

Таблица №19

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

Оценочный лист для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Модуль «Космоквантум»

Таблица № 20

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Астрономия	15
1.1	Основы расчёта траекторий полёта ракеты	3
1.2	Работа с антенным комплексом	3
1.3	Обработка полученных данных	3
1.4	Работа в приложении GMAT	3
1.5	Знание основных параметров орбиты	3
2.	Кейс: «Расчёт траектории полёта ракеты»	12
2.1	Расчёт траектории	3
2.2	Создание математической модели	3
2.3	Умение объяснить ход решения	3
2.4	Презентация работы	3
3.	Электроника	15
3.1	Знание основ электрофизики	3
3.2	Знание компонентов цепи и принципа их работы	3
3.3	Умение читать электрические схемы	3
3.4	Умение изготавливать печатные платы	3
3.5	Соблюдение ТБ	3
4.	Кейс «Изготовление радио»	15
4.1	Качество изготовленной платы	3
4.2	Качество пайки компонентов	3
4.3	Соблюдение ТБ	3
4.4	Итоговое качество изделия	3
4.5	Защита	3
5.	Подготовка кейса	18

5.1	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
5.2	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
5.3	Разработка 3D-модели прототипа	3
5.4	Программирование компонентов для прототипа	3
5.5	Оформление презентации	3
5.6	Предзащита проекта	3
	Итоговая аттестация (защита итогового кейса)	25
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
	Итого:	100

* 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»

Таблица №21

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Программирование	33
1.1	Знание основ алгоритмов	3
1.2	Навыки расчета сложности алгоритмов	3
1.3	Навыки использования сортировки выбором	3
1.4	Навыки использования быстрой сортировки	3
1.5	Навыки продвинутого использования алгоритмов	3
1.6	Навыки использования графов	3
1.7	Навыки решения соревновательных задач	3
1.8	Навыки работы с классами и объектами в ООП	3
1.9	Навыки работы с композицией	3
1.10	Навыки работы с наследованием и полиморфизмом	3
1.11	Навыки применения ООП на практике	3
2.	Web-приложения. Backend	21
2.1	Умение создавать макет сайта	3
2.2	Навыки углубленной работы с HTML и CSS	3
2.3	Навыки работы с проектом на Django	3
2.4	Навыки работы с шаблоном на Django	3
2.5	Навыки работы с Django ORM и БД	3
2.6	Навыки разработки функционала	3
2.7	Защита приложения	3
3.	Интернет вещей	21
3.1	Навыки поднятия web-интерфейса	3
3.2	Навыки передачи и отображения данных	3
3.3	Навыки изменения параметров вещи	3
3.4	Навыки автоматизации и сценариев	3
3.5	Навыки защищённости системы	3
3.6	Навыки создание единой системы	3

3.7	Защита результата	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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
	Итого:	100

* 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»

Таблица №22

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Приобретение навыков сборки и программирования устройств на базе Arduino	33
1.1	Знание закона Ома	3
1.2	Знания различия между моделями микроконтроллеров	3
1.3	Знание правильного включения в цепь электрических элементов	3
1.4	Знание основных типов данных C++	3
1.5	Работа с последовательным портом	3
1.6	Работа с ветвлением программы	3
1.7	Цифровой сигнал: Понимание цифрового сигнала и использование функции digitalRead	3
1.8	Аналоговый сигнал: Понимание аналогового сигнала и ШИМ, диапазон функций analogWrite и analogRead	3
1.9	Работа с логическим подключением кнопки к Arduino	3
1.10	Знание подключения и установки библиотек	3
1.11	Работа с двигателями	3
2.	Мини кейс: «Устройство на Arduino»	12
2.1	Бережное отношение к оборудованию	3
2.2	Соблюдение сроков	3
2.3	Наличие прототипа	3
2.4	Чистый код	3
3.	Основы 3D-моделирования	18
3.1	Умение правильного составления чертежа	3
3.2	Умение создания чертежей в CAD системах	3
3.3	Подготовка файлов для лазерной резки	3
3.4	Умение создавать 3D- модели по чертежам	3
3.5	Владение инструментом «Сборка»	3

3.6	Подготовка модели для 3D- – печати	3
4.	Мини кейс: «Моделирование и сборка манипулятора»	12
4.1	Работа с измерительными инструментами	3
4.2	Соблюдение сроков	3
4.3	Количество осей > 2	3
4.4	Сборка	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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
	Итого:	100

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов критерий не соблюден, 1 балл – критерий соблюден

Оценочный лист для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Модуль «Промышленный дизайн»

Таблица №23

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Дизайн мышление	15
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
1.2	Умение применять методы генерации идей	3
1.3	Умение подбирать референсы, опираясь на тренды	3
1.4	Умение презентовать результат своей деятельности	3
1.5	Умение ставить задачи и контролировать сроки их выполнения	3
2.	Методы формообразования в дизайне (Стилистические направления в дизайне)	12
2.1	Умение применять геометрический метод при формообразовании	3
2.2	Умение применять органический метод при формообразовании	3
2.3	Умение применять метафорический метод при формообразовании	3
2.4	Знать отличия и особенности методов формообразования	3
3.	Колористика	12
3.1	Умение составлять цветовые палитры	3
3.2	Умение создавать гармоничные цветовые композиции	3
3.3	Умение создавать цветовые иллюзии	3
3.4	Умение разбираться в цветовых моделях и кодировке цвета	3
4.	3D- моделирование (Blender)	12
4.1	Знание основных кнопок интерфейса программы, разбираться в интерфейсе программы	3
4.2	Умение строить простые формы объектов	3
4.3	Умение делать сборки	3
4.4	Умение формировать чертежи из модели	3
5.	Визуализация	12

5.1	Знание основных кнопок интерфейса программы, разбираться в интерфейсе программы	3
5.2	Умение настроить материалы в сцене	3
5.3	Умение настроить свет в сцене	3
5.4	Умение настроить камеру в сцене	3
6.	Эргономика	12
6.1	Знание основных понятий и правил эргодизайна	3
6.2	Умение компоновать антропометрические схемы	3
6.3	Умение наносить размеры на антропометрические схемы	3
6.4	Умение анализировать и составлять антропометрические схемы	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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
	Итого:	100

* 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»

Таблица №24

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Игровые механики	15
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
1.5	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
2.	Командное соревнование «Механизмы»	18
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
3.	Альтернативные механики	24
3.1	Понимание основы архитектуры движка	3
3.2	Физика и базовые алгоритмы	3
3.3	Техническая реализация	3
3.4	Геймплейная ценность	3
3.5	Грамотное использование возможностей UE4	3
3.6	Качество выполненной работы по техническому заданию	3
3.7	Презентация	3
3.8	Составление презентации	3
4.	Основы проекта	18
4.1	Постановка цели, планирование путей ее достижения	3

4.2	Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	3
4.3	Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе	3
4.4	Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.	3
4.5	Анализ хода работы, выводы и перспективы	3
4.6	Глубина раскрытия темы проекта	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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
	Итого:	100

* 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 «Хайтек-квантум»

Таблица №25

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Основы Arduino	15
1.1	Основы программирования Arduino	3
1.2	Считывание аналогового сигнала	3
1.3	Считывание цифрового сигнала	3
1.4	Управление ШИМ сигналом	3
1.5	Работа с электродвигателями	3
2.	Кейс Arduino	9
2.1	Создание моделей	3
2.2	Создание электрической схемы	3
2.3	Структура написанного кода	3
3.	Конкурс по 3D- моделированию	9
3.1	Выполнение условий технического задания	3
3.2	Проработка 3D- моделей	3
3.3	Качество наложением сопряжений в сборке	3
4.	Конкурс по лазерным технологиям	9
4.1	Выполнение условий технического задания	3
4.2	Рациональное использование листового материала	3
4.3	Правильная настройка файла для лазерной резки	3
5.	Конкурс по прототипированию	9
5.1	Выполнение условий технического задания	3
5.2	Грамотная настройка моделей в слайсере	3
5.3	Печать моделей с минимальным количеством поддержек	3
6.	Конкурс по Электронике	9
6.1	Выполнение условий технического задания	3
6.2	Работоспособность схемы	3
6.3	Описание работы схемы	3

7.	Подготовка кейса	15
7.1	Построение рабочего плана (диаграмма Ганта)	3
7.2	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	3
7.3	Разработка 3D-модели прототипа	3
7.4	Оформление презентации	3
7.5	Предзащита проекта	3
	Итоговая аттестация (защита проекта)	25
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
	Итого:	100

* 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 «Аэроквантум»

Таблица №26

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1.	Повторение пройденного материала	6
1.1	Соблюдение правил работы в аудитории и техники безопасности	3
1.2	Практическая работа по основам стартового модуля	3
2.	Продвинутое программирование БПЛА	27
2.1	Знает алгоритмы планирования траектории для БПЛА	3
2.2	Алгоритм машинного обучения реализован	3
2.3	Знает основы работы с компьютерным зрением	3
2.4	Проведена проверка оптической стабилизации камеры на дроне	3
2.5	Знает назначение основных датчиков для автономной навигации	3
2.6	Проведена проверка реализации системы распознавания объектов	3
2.7	Знает механизмы оптимизации производительности	3
2.8	Проведена проверка системы планирования миссий для БПЛА	3
2.9	Знает как применять облачные сервисы для передачи данных БПЛА	3
3.	Конструирование узлов БПЛА в Компас-3D	24
3.1	Знает как работать с эскизами	3
3.2	Знает как проводить операции выдавливания и вырезания	3
3.3	Схема БПЛА выбрана правильно	3
3.4	Материалы корпусных деталей БПЛА выбраны правильно	3
3.5	Расчеты проведены правильно	3
3.6	Устройство смоделировано	3
3.7	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА проведен	3
3.8	Знает основы работы с 3D принтером	3
4.	Основы проекта	18
4.1	Постановка цели, планирование путей ее достижения	3
4.2	Разнообразие источников информации, целесообразность их использова- ния	3

4.3	Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе	3
4.4	Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта.	3
4.5	Анализ хода работы, выводы и перспективы	3
4.6	Глубина раскрытия темы проекта	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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
	Итого:	100

* 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 «Медиаквантум»

Таблица 27

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	75
1	Работа над кейсом «Интервью»	9
1.1	Техническое исполнение работы	3
1.2	Информационное наполнение работы	3
1.3	Умение найти инфоповод	3
2	Работа над кейсом «Сюжет»	9
2.1	Умение снять сюжетный видеоряд	3
2.2	Умение снять все виды стендапов	3
2.3	Умение брать интервью для информационного сюжета	3
3	Работа над кейсом «Лонгрид»	9
3.1	Техническое исполнение работы	3
3.2	Информационное наполнение работы	3
3.3	Владение навыком мультимедийности	3
4	Работа над кейсом «Влог»	9
4.1	Работа со звуком, титрами	3
4.2	Умение снять видеоряд, соответствующий заданию кейса	3
4.3	Владение инструментами удержания внимания	3
5	Работа над кейсом «Подкаст»	15
5.1	Техническое исполнение работы	3
5.2	Информационное наполнение работы	3
5.3	Качество музыкального оформления	3
5.4	Умение написать сценарий для создания подкаста	3
5.5	Умение определить площадку для продвижения	3
6	Работа над кейсом «Шоу»	24
6.1	Техническое исполнение работы	3

6.2	Информационное наполнение работы	3
6.3	Умение писать сценарий для реализации задания «шоу»	3
6.4	Точность попадания в целевую аудиторию	3
6.5	Оригинальные сценарные или монтажные ходы	3
6.6	Организация работы во время съёмки на площадке	3
6.7	Актуальность выбранной темы и её реализация	3
6.8	Глубина просмотра	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	25
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	3
4	Соблюдение сроков работы	1*
5	Оригинальность решения	3
6	Концепция кейса: актуальность, целеполагание	3
7	Исследование кейса: сравнение аналогов, целевая аудитория	3
8	Техническая проработка кейса	3
9	Презентация кейса	3
	Итого:	100

* 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

Таблица №28

Баллы	Уровень освоения
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

Модуль «Космоквантум»

Таблица №29

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Владеть навыками астрорасчетов и анализа траекторий полета спутников	3
1.2	Владеть навыками пайки и работы с электронными компонентами	3
1.3	Владеть навыками проектирования и создания сложных электрических схем	3
1.4	Владеть навыками анализа, способность продемонстрировать их через решение практических задач	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Проявлять аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий	3
2.2	Проявлять самостоятельность и ответственность за результаты своей работы	3
2.3	Проявлять настойчивость и терпение при решении сложных задач	3
2.4	Владеть навыками конструктивной критики и самооценки	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «IT-квантум»

Таблица №30

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение видеть проект как систему, учитывать взаимосвязи компонентов	3
1.2	Умение читать и применять технические документы при разработке	3
1.3	Умение находить и устранять ошибки в многоуровневых системах	3
1.4	Регулярный анализ своей работы и корректировка подхода	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Эффективная работа в команде и выполнение своей роли в кейсе;	3
2.2	Проявление инициативы в поиске практических применений IT;	3
2.3	Эффективное управление временем при выполнении несколько задач одновременно	3
2.4	Открытость к альтернативным мнениям, готовность к компромиссам.	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «Промробоквантум»

Таблица №31

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение анализировать информацию, выявлять закономерности, выстраивать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы	3
1.2	Умение мысленно представлять, преобразовывать и анализировать объекты в трехмерном пространстве, оценивая их форму, размеры и взаимное расположение	3
1.3	Знание базовых принципов проектной деятельности	3
1.4	Умение работать в команде, распределять роли, планировать и совместно реализовывать проекты	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Умение оценивать полученную информацию и результаты своей работы с критической точки зрения	3
2.2	Умение аккуратно и дисциплинированно выполнять работу	3
2.3	Умение планировать свои действия с учетом фактора времени	3
2.4	Уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «Промышленный дизайн»

Таблица №32

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение самостоятельно работать с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию	3
1.2	Умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения	3
1.3	Умение ориентироваться в трёхмерном пространстве, точно представлять расположенные в нём элементы и понимать, как они соотносятся друг с другом	3
1.4	Умение находить нестандартные идеи для решения определенных задач	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Умение организовывать своё рабочее пространство	3
2.2	Проявление целеустремленности, организованности и ответственного отношения к обучению	3
2.3	Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности	3
2.4	Проявление интереса к конкурсной деятельности	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «VR\ARквантум»

Таблица №33

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Знать, как применять навыки проектирования и конструирования в различных областях, что позволяет интегрировать знания из разных предметов для создания успешных игровых приложений	3
1.2	Уметь использовать современные компьютерные технологии для реализации идей, что способствует развитию технических и цифровых компетенций	3
1.3	Уметь исследовать и анализировать текущие тенденции и новшества в игровой индустрии и VR\AR технологий, что помогает быстро адаптироваться к изменениям в индустрии	3
1.4	Уметь эффективно организовывать свое время и ресурсы в процессе проектной деятельности, что способствует успешному завершению заданий и проектов	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Умение активно участвовать в командной работе, поддерживая и вдохновляя других участников в процессе создания проектов	3
2.2	Умение самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению	3
2.3	Умение критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования	3
2.4	Умение проявлять креативность и оригинальность в подходах к решению задач, что способствует развитию инновационного мышления и творческого подхода	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «Хайтек-квантум»

Таблица №34

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение критически анализировать полученную информацию и свои результаты для улучшения качества работы и повышения уровня образования	3
1.2	Умение самостоятельно ставить цели и разрабатывать планы для их достижения, что способствует личной ответственности и мотивации к обучению	3
1.3	Умение креативно и оригинально подходить к решению задач, что способствует развитию инновационного мышления и творческого подхода	3
1.4	Владение навыками презентации проделанной работы	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Умение адаптироваться к изменениям и работать в условиях неопределённости	3
2.2	Владение коммуникативными навыками	3
2.3	Умение сотрудничать, уважать мнение других и разрешать конфликты	3
2.4	Владение этическими принципами совместной деятельности (честность, справедливость)	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «Аэроквантум»

Таблица №35

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно- познавательной деятельности	3
1.2	Сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе	3
1.3	Развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся	3
1.4	Развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям	3
2.2	Проявление аккуратности и внимательности при выполнении практических заданий	3
2.3	Развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор, сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел	3
2.4	Сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности	3
	Итого:	24

Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Модуль «Медиаквантум»

Таблица 36

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
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
2.	Личностные результаты	12
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
	Итого:	24

Шкала оценки мониторинга достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

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.

Пример вступительного испытания

Модуль «Космоквантум»

1. Задание 1 – 3D- моделирование

Предоставляется два файла, которые содержат в себе чертежи деталей, задача смоделировать их в программе «КОМПАС-3D- v21 Учебная версия» в режиме деталь.

Критерии оценивания:

За задание тестируемый получает от 0 до 4 баллов. Максимальное количество баллов 4.

- Смоделированы обе детали, соблюдены размерности 4 балла.
- Смоделированы обе детали, есть нарушения по размерам 3 балла.
- Смоделирована одна деталь, размеры соблюдены 2 балла.
- Смоделирована одна деталь, есть ошибки в соблюдении размеров 1 балл.
- Не смоделирована ни одна деталь, либо они недоделаны 0 баллов.

2. Задание 2 Программирование

В данном задании необходимо в одном из вариантов: (реальная схема, сайт вокви или тинкеркад) собрать схему светофора и запрограммировать её на следующий цикл. Включаем красный сигнал, одновременно включаем жёлтый и красный, выключаем оба цвета, включаем зелёный, зелёный мигает 3 раза, зелёный выключается, включается жёлтый, жёлтый гаснет, цикл перезапускается. Дополнительными источниками информации во время выполнения задания пользоваться запрещено

Критерии оценивания:

За задание тестируемый получает от 0 до 5 баллов. Максимальное количество баллов 5.

- Корректно собрана схема, корректно написан код с соблюдением архитектуры, ученик смог объяснить базовый функционал кода и значение некоторых функций, в случае появлении ошибок, смог их найти и исправить 5 балла.
- Корректно собрана схема, корректно написан код с соблюдением архитектуры, ученик смог объяснить базовый функционал кода и значение некоторых функций, в случае появлении ошибок, не смог их найти и исправить 4 балла.
- Корректно собрана схема, корректно написан код с соблюдением архитектуры, ученик не смог объяснить базовый функционал кода и значение некоторых функций, в случае появлении ошибок, не смог их найти и исправить 3 балла.
- Корректно собрана схема, некорректно написан код с соблюдением архитектуры, ученик не смог объяснить базовый функционал кода и значение некоторых функций, в случае появлении ошибок, не смог их найти и исправить 2 балла.
- Некорректно собрана схема, некорректно написан код с соблюдением архитектуры, ученик не смог объяснить базовый функционал кода и значение

некоторых функций, в случае появлении ошибок, не смог их найти и исправить *1 балла*.

- Не справился с заданием *0 баллов*.

3. Задание 3. Ракетомоделирование

В приложении OpenRocket необходимо спроектировать модель ракеты, подключить двигатель, и в качестве итогового результата получить графики полёта ракеты. Данные по размерам будут выданы перед выполнением.

Критерии оценивания:

За задание тестируемый получает от 0 до 6 баллов. Максимальное количество баллов 6.

- Модель собрана корректно, все элементы в наличии, размеры соответствуют ТЗ, двигатель подключен, график получен и ученик может объяснить, что на нём изображено *6 баллов*.

- Модель собрана корректно, все элементы в наличии, размеры соответствуют ТЗ, двигатель подключен, график получен и ученик не может объяснить, что на нём изображено *5 баллов*.

- Модель собрана корректно, все элементы в наличии, размеры соответствуют ТЗ, двигатель подключен, график не получен *4 балла*.

- Модель собрана корректно, все элементы в наличии, размеры соответствуют ТЗ, двигатель не подключен, график не получен *3 балла*.

- Модель собрана корректно, все элементы в наличии, размеры не соответствуют ТЗ, двигатель не подключен, график не получен *2 балла*.

- Модель собрана, не все элементы в наличии, размеры не соответствуют ТЗ, двигатель не подключен, график не получен *1 балл*.

- Задание не выполнено *0 баллов*.

Пример вступительного испытания

Модуль «IT-квантум»

1. Теоретическое тестирование.

В тесте 30 вопросов по 10 на каждую тему: программирование на Python, схемотехника и программирование микроконтроллеров, верстка сайтов.

Критерии оценивания:

- Дан корректный ответ на вопрос № 1, 2, 3, 4 в трех темах – по 0.5 балла
- Дан корректный ответ на вопрос № 5, 6, 7, 8 в трех темах – по 1 баллу
- Дан корректный ответ на вопрос № 9, 10 в трех темах – по 2 балла

2. Практическое задание 1 – «Программирование на Python».

В представленной директории «task_python» находится 6 файлов формата

«.ру», в каждом из которых в комментарии описано желаемое поведение программы. Проверьте правильность работы программы и исправьте ее в соответствии с необходимыми требованиями к результату. (среда разработки «VS Code»)

Критерии оценивания:

- Исправлен 1 или 2 файл – по 0.5 балла
- Исправлен 3 или 4 файл – по 1 баллу
- Исправлен 5 или 6 файл – по 2 балла

3. Практическое задание 2 – «Схемотехника и программирование микро контроллеров».

В представленном файле «taskArduino.ino» находится программа для собранной схемы, в которой в комментарии описано желаемое поведение программы. Проверьте правильность подключения компонентов и правильность работы программы, исправив ее в соответствии с необходимыми требованиями к результату. (версия программы «Arduino IDE»)

Критерии оценивания:

- Найдено и исправлено более 90% ошибок – 6 баллов
- Найдено и исправлено 75-90% ошибок – 5 баллов
- Найдено и исправлено 60-75% ошибок – 4 балла
- Найдено и исправлено 45-60% ошибок – 3 балла
- Найдено и исправлено 30-45% ошибок – 2 балла
- Найдено и исправлено 15-30% ошибок – 1 балл
- Найдено и исправлено менее 15% – 0 баллов

4. Практическое задание 3 – верстка сайтов.

В представленной директории «taskfront» находится страница, которую сверстали до 30% от необходимого результата, и файл «README.md», в котором прописаны необходимый инструментарий к применению. А также скриншоты и/или видео желаемого результата верстки страницы. Сверстайте страницу до конца, максимально стремясь к требуемому результату. (версия программы «VS Code»)

Критерии оценивания:

- Сверстано с более 95% попаданием – 6 баллов
- Сверстано с попаданием от 80 до 95% – 5 баллов

- Сверстано с попаданием от 75 до 80% – 4 балла
- Сверстано с попаданием от 60 до 75% – 3 балл
- Сверстано с попаданием от 45 до 60% – 2 балла
- Сверстано с попаданием от 31 до 45% – 1 балл
- Верстка не прибавила ни 1% или стала еще дальше от желаемого результата – 0 баллов

Пример вступительного испытания

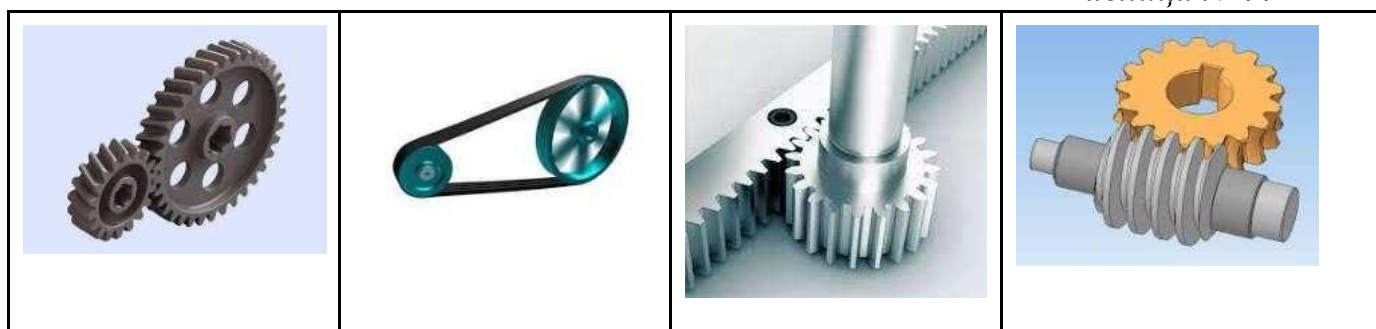
Модуль «Промробоквантум»

Вступительное испытание проходит в два этапа: тестирование и выполнение практического задания.

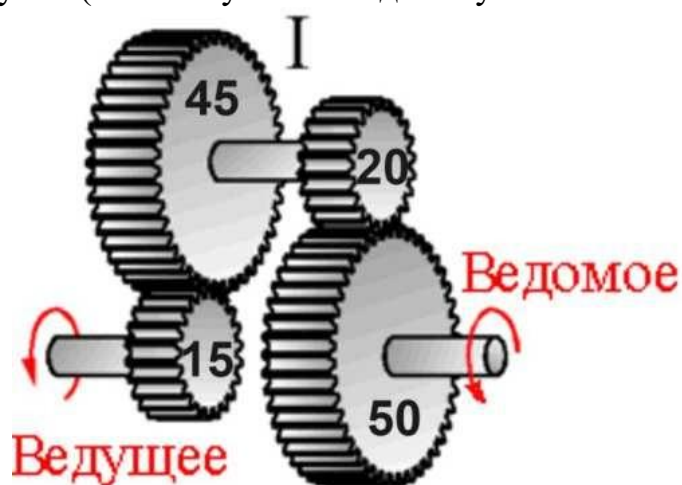
Тест

Задание 1: Назвать виды механических передач, изображенных на рисунках.

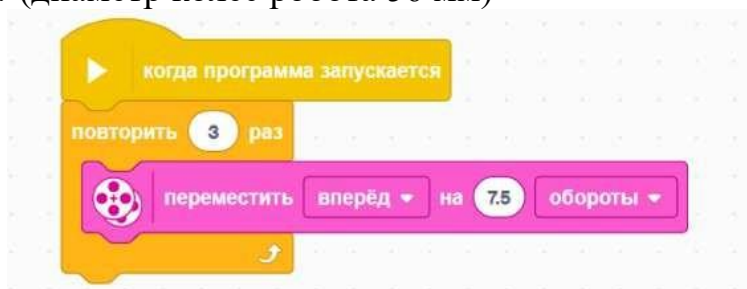
Таблица №44



Задание 2: Рассчитать передаточное число многоступенчатого редуктора изображенного на рисунке (кол-во зубьев каждого зубчатого колеса указано)



Задание 3: Какое расстояние проедет робот, если на нем запустить указанную программу? (диаметр колес робота 56 мм)



Задание 4: Опишите принцип действия ультразвукового дальномера.

Задание 5: Назовите цвета, которые может распознать датчик цвета из набора Lego EV3?

Задание 6: В каких режимах может работать датчик цвета, помимо определения цветов?

Задание 7: На каком расстоянии от исследуемого объекта должен находиться датчик цвета?

Задание 8: Какое максимальное расстояние можно измерить с помощью ультразвукового дальномера?

Критерии оценивания:

- 0 баллов – нет ответа или грубые ошибки;
- 1 балл – частично верный ответ;
- 2 балла – правильный ответ.

Практическое задание

Форма: Сборка и программирование робота. В ходе выполнения задания проверяется:

- умение проектировать робота под конкретную задачу (выбор датчиков)
- навыки программирования (использование условий, циклов, калибровка датчиков)
- способность устранять технические неполадки.

Критерии оценки:

1. Сборка (макс. 2 балла):

- Рациональное использование деталей.
- Устойчивость конструкции

2. Программирование (макс. 2 балла):

- Отсутствие ошибок в коде.
- Оптимизация скорости/точности.

3. Результат (макс. 2 балла):

- Робот выполнил задачу за 3 попытки.

Пример вступительного испытания

Модуль «Промышленный дизайн»

Вступительное испытание проходит в форме выполнения двух практических заданий.

1. Моделирование и визуализация по референсу. Пример изображения:



2. Разработка концепт-арта. Пример задания:

- Разработать свой вариант будильника, придумать свежую интересную концепцию и нарисовать несколько вариантов.
- Придумать и нарисовать маскота для квантума «Промышленный дизайн», описать его характер, особенности, суперспособности и т.д.

Пример вступительного испытания

Модуль «VR\AR-квантум»

Для выполнения тестирования необходимо пройти тест (дать минимум 3 из 5 правильных ответов) с практическими заданиями в программе Blender3D. Необходимо скачать модель, открыть её в программе Blender3D.

1. Сколько Normals является вывернутыми? (1 балл)

- 12
- 5
- 3
- 10
- 21

2. Какие цифры указаны на текстуре ранее скачанной 3D- модели? (1 балл)

- 3 4 5
- 5 3 7 6
- 4 3 1
- 7 1 5 9

3. Сколько лишних вершин у ранее скачанной 3D- модели? (1 балл)

- 77
- 58
- 68
- 72

4. Кто спрятан внутри ранее скачанной модели модели? (1 балл)

- медведь
- курица
- овца
- голубь
- кот

5. Какой формат 3D- моделей подходит для импорта в Unreal Engine 4? (1 балл)

- .obj
- .txt
- .fbx
- .exe
- .png
- .jpeg
- blend

Пример вступительного испытания

Модуль «Хайтек-квантум»

1. Задание 1 3D- моделирование.

В представленном файле “zadanie1model.m3D-” находится 3D-модель выполненная по чертежу “zadanie1chertezh.cdw”. Проверьте правильность построения модели и исправьте ее в соответствии с чертежом и базовыми принципами моделирования в САПР. (версия программы “КОМПАС-3D v21 Учебная версия”)

Критерии оценивания: за задание абитуриент получает от 0 до 6 баллов. Максимальное количество баллов 6.

- Найдено и исправлено более 90% ошибок 6 баллов
- Найдено и исправлено 75-90% ошибок 5 баллов
- Найдено и исправлено 60-75% ошибок 4 балла
- Найдено и исправлено 45-60% ошибок 3 балла
- Найдено и исправлено 30-45% ошибок 2 балла
- Найдено и исправлено 15-30% ошибок 1 балл
- Найдено и исправлено менее 15% 0 баллов

2. Задание 2 Лазерные технологии.

В представленном файле “zadanie2model.m3D-” находится 3D- модель плоской детали. Необходимо снять чертеж с модели и в программе “CorelDRAW 2018” подготовить файл к резке на лазерном станке с ЧПУ в формате “.cdr”. Разместите рисунок “zadanie2pic.png” на детали и подготовьте его к гравировке.

Критерии оценивания: за каждый выполненный пункт задания абитуриент получает 1 балл. Максимальное количество баллов 6.

1. Снятие чертежа с модели в программе «КОМПАС-3D-»
2. Выбраны верные цвета и толщина линий на чертеже в «CorelDRAW 2018»
3. Сокращено количество узлов контура детали
4. Замкнутые контуры детали состоят из одной кривой (совпадающие точки объединены)
5. Произведена трассировка растрового изображения
6. Подготовлен файл с учетом компенсации реза лазера

3. Задание 3 Аддитивные технологии.

В представленном файле “zadanie3model.m3D-” находится 3D-модель детали, которую необходимо распечатать на 3D-- принтере “Hercules 2018” из пластика PLA с соплом диаметром 0.5 мм. В текстовом файле “zadanie3opisanie.txt” содержится описание модели и условия ее эксплуатации, а также указаны ограничения по максимально возможному расчетному времени печати. В слайсере “ideaMaker” подготовьте файл для печати в формате “.gcode”.

Критерии оценивания: за каждый выполненный пункт задания абитуриент получает один балл. Максимальное количество баллов 6.

1. Произведена конвертация 3D- модели в полигональный формат
2. Подобрана оптимальная величина аппроксимации (точности отрисовки)
3. Модель расположена на столе оптимальным образом

4. Правильно настроены параметры поддержек, если они необходимы
5. Настройки печати соответствуют условиям эксплуатации
6. Расчетное время печати в слайсере не превышает указанного предела

4. Задание 4 Радиоэлектроника

В представленном файле “zadanie4schema.png” находится схема и краткое описание электрической цепи. Найдите ошибки в схеме и добейтесь корректной работы цепи. Составьте новую правильную принципиальную схему, перечислите и объясните ошибки, допущенные в изначальной конфигурации.

Критерии оценивания: за каждый выполненный пункт задания абитуриент получает от одного до четырех баллов. Максимальное количество баллов – 6.

1. Исправление ошибок в схеме (от 0 до 4 баллов):
 - Найдено, исправлено более 80% ошибок *4 балла*
 - Найдено, исправлено 60-80% ошибок *3 балла*
 - Найдено, исправлено 40-60% ошибок *2 балла*
 - Найдено, исправлено 20-40% ошибок *1 балл*
 - Найдено, исправлено менее 20% ошибок *0 балла*
2. Пояснение найденных и исправленных ошибок (от 0 до 2 баллов):
 - Объяснено более 90% найденных ошибок *2 балла*
 - Объяснено 50% найденных ошибок *1 балл*
 - Объяснено менее 50% найденных ошибок *0 баллов*

Пример вступительного испытания

Модуль «Аэроквантум»

Для прохождения испытания необходимо пройти тест (дать минимум 8 из 10 правильных ответов)

1. Что обозначает аббревиатура «БПЛА»?

- 1) Беспилотный летательный аппарат;
- 2) Базовый пилотируемый летательный аппарат;
- 3) Боевой пилотируемый летательный аппарат;
- 4) Беспилотный планёр.

2. Как различаются мультикоптеры?

- 1) По количеству моторов (или по количеству несущих винтов);
- 2) По материалу изготовления пропеллеров (пластик, карбон, дерево);
- 3) По цвету корпуса;
- Г) По количеству антенн.

3. Для чего нужны пропеллеры квадрокоптеру?

- 1) Для создания аэродинамического сопротивления, замедляющего полет;
- 2) Для преобразования энергии в подъёмную силу;
- 3) Для стабилизации температуры двигателя.

4. За счёт чего осуществляется маневрирование квадрокоптера?

- 1) За счёт изменения положения центра тяжести;
- 2) За счёт изменения угла атаки крыльев;
- 3) За счёт регулирования скорости пропеллеров;
- 4) За счёт изменения положения камеры.

5. Какие из перечисленных компонентов являются ОБЯЗАТЕЛЬНЫМИ для большинства БПЛА?

- 1) Система навигации (GPS);
- 2) Система управления;
- 3) Двигатель (или несколько двигателей);
- 4) Все перечисленные.

6. Что из перечисленного может служить источником энергии для БПЛА?

- 1) Литиево-ионные батареи;
- 2) Топливные элементы;
- 3) Двигатель внутреннего сгорания;
- 4) Все вышеперечисленное.

7. Каким образом обычно осуществляется управление высотой полета мультикоптера?

- 1) Изменением угла наклона аппарата;
- 2) Изменением скорости вращения всех пропеллеров одновременно;
- 3) Изменением скорости вращения отдельных пропеллеров;
- 4) Изменением направления ветра.

8. Укажите правильную последовательность этапов типичного полета БПЛА:

- 1) Планирование маршрута, взлет, полет, посадка, анализ данных;
- 2) Планирование маршрута, взлет, посадка, полет, анализ данных.

9. Какие факторы влияют на время полета БПЛА? Выберите ВСЕ верные ответы:

- 1) Емкость батареи;
- 2) Вес полезной нагрузки;
- 3) Скорость ветра;
- 4) Высота полета;
- 5) Тип двигателя.

10. Верно ли следующее утверждение: «Все мультикоптеры являются квадрокоптерами»?

- 1) Да;
- Б) Нет.

Пример вступительного испытания

Модуль «Медиаквантум»

Тест (максимальное количество баллов 10)

(Выбрать один вариант ответа, если не указано иное)

Основы медиапроизводства:

1. Какой из перечисленных форматов НЕ относится к медиаконтенту?
 - a) Интервью
 - b) Репортаж
 - c) Летучка в редакции
 - d) Подкаст
2. Какие элементы входят в структуру видеосюжета?
 - a) стендап, синхрон, лайф
 - b) Титры, субтитры, логотип
 - c) Опрос, пресс-релиз, конференция
 - d) Фон, переход, анимация
3. Как называется плавное соединение двух кадров в видеомонтаже?
 - a) Нарезка
 - b) Склейка
 - c) Титрование
 - d) Градиент

Технические аспекты медиапроизводства:

4. Что означает правило «золотого сечения» в композиции кадра?
 - a) Разделение кадра на равные части
 - b) Размещение главного объекта по линиям и точкам пересечения для гармоничного восприятия
 - c) Использование только золотистых оттенков в видео
 - d) Обязательное наличие главного объекта в центре
5. Какой из перечисленных инструментов НЕ используется для монтажа видео?
 - a) DaVinci Resolve
 - b) Adobe Premiere Pro
 - c) Excel
 - d) Final Cut Pro
6. Какие основные характеристики должен иметь качественный звук в видео?
 - a) Минимальный уровень шумов, четкость, баланс громкости
 - b) Высокие басы и максимальная громкость
 - c) Отсутствие фоновых звуков и музыки
 - d) Разнообразие шумов без фильтрации

Медиаграмотность и работа с информацией:

7. Какой из перечисленных источников считается наименее надежным?
 - a) Официальные сайты новостных агентств
 - b) Пост
 - c) Научные статьи и исследования

- d) Пресс-релизы компаний
8. Что такое фейковая новость?
- a) Новость, созданная на основе проверенных фактов
 - b) Ложная информация, распространяемая с целью манипуляции
 - c) Новости, которые публикуются в утреннее время
 - d) Старый новостной сюжет
9. Какой вид контента чаще всего используется для продвижения в социальных сетях?
- a) Лонгриды и прессрелизы
 - b) Видео, короткие ролики, сторис
 - c) Рекламные баннеры в газетах
 - d) Аудиокниги
10. Как правильно работать с авторскими правами при использовании чужого контента?
- a) Использовать без разрешения, если материал найден в интернете
 - b) Всегда указывать источник и получать разрешение на использование
 - c) Изменять материал, чтобы он выглядел по-другому
 - d) Игнорировать авторские права, если контент размещен в социальных сетях

Практическая часть

Эссе (максимальное количество баллов – 10)

(Оценка глубины рассуждений, структуры текста, наличие позиции)

Тема: «Почему медиа важно для меня?»

1. Какую роль медиа играет в твоей жизни?
2. Почему тебе интересно создавать медиаконтент?
3. Как ты используешь медиа для саморазвития?
4. Какими медианавыками ты уже владеешь?

(Объем: 200-300 слов.)

Собеседование (максимальное количество баллов 10)

Примерный список вопросов:

1. Почему тебе интересна медиасфера?
2. Какие медиапроекты ты уже создавал? Какой из них твой любимый?
3. С какими программами для монтажа, обработки фото или звука ты работал?
4. Какую роль ты обычно берешь в команде при создании медиапродукта?
5. Как ты относишься к критике? Готов ли ты исправлять ошибки и дорабатывать свои работы?
6. Какие навыки ты хочешь прокачать в «Медиаквантуме»?
7. Как ты видишь свое развитие в медиасфере через год?
8. Какой медиапродукт тебе хотелось бы создать в рамках обучения?
9. Что делает медиаконтент интересным для зрителя?
10. Представь, что у тебя есть всего 1 минута экранного времени. Какой бы ролик ты снял?

Критерии оценки эссе (максимальное количество баллов 10)

1. Соответствие заявленной теме – 2 балла;
2. Владение теоретической базой и использование специальных терминов и понятий – 2 балла;
3. Логичное и последовательное изложение – 2 балла;
4. Глубина рассуждений – 2 балла;
5. Грамотность – 2 балла.

Критерии оценки собеседования (максимальное количество баллов 10)

1. Владение теоретической базой и использование специальных терминов и понятий – 2 балла;
2. Опыт в медиасфере – 2 балла;
3. Целеустремленность и личная мотивация – 2 балла;
4. «Жесткие» компетенции (умение снимать, монтировать, писать текст) – 2 балла;
5. «Гибкие» компетенции (коммуникабельность, творческий подход и работа в коллективе) – 2 балла.

Шкала оценки вступительного испытания:

0–14 баллов – рекомендуется зачисление на стартовый уровень.

15–30 баллов – достаточный уровень знаний для зачисления на базовый уровень.

Аннотация

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

Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной программы «Кванториум. Базовый» является вовлечение в начальные и базовые навыки проектной деятельности, включающая командное взаимодействие внутри квантума («Космоквантум», «IT-квантум», «Промробоквантум», «Промышленный дизайн», «VR/AR», «Хайтек-квантум», «Аэроквантум», «Медиаквантум»).

Наставник, формируя команду, работает в режиме «открытой образовательной ситуации», а зачастую ситуации неопределенности выходя из зоны комфорта. В рамках программы, обучающиеся усовершенствуют навык ведения технических кейсов, научатся планировать свою исследовательскую деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчётные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

Модули программы направлены на развитие технических компетенций по соответствующим им направлениям с акцентом на их профильность. В программе

«Кванториум. Базовый» обучающиеся отрабатывают практические навыки по узким компетенциям для выбранного направления, а также знакомятся с основами проектной деятельности и командной работы.

Программа рассчитана на обучающихся 12–17 лет.

Срок реализации программы 1 год.