

Муниципальный орган управления образованием
Управление образованием городского округа Красноуфимск

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец творчества»

Согласовано:
Педагогическим советом
Протокол № 4 от 21.06.2024 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУДО «Дворец творчества»

Е.Н. Колчанова

Приказ № 37 от 21.06.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Кванториум 2.0» (по модулям)
Базовый уровень
Возраст обучающихся: 10-18 лет
Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:
педагоги дополнительного образования:
Мхаматнурова И.Р., Журавлев Н.Н.,
Щеглова А.Д., Гурдюмом А.С., Романов
А.М., Зайцева Г.М., Сергеев А.В.,
Володин А.С.

Крюкова Т.А., методист
Кинева О.С., заместитель директора

г. Красноуфимск, 2024

Содержание

1. Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	13
1.3 Содержание общеразвивающей программы.....	21
1.3.1 МОДУЛЬ «IT-квантум».....	21
1.3.2 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум»	41
1.3.3 МОДУЛЬ «Автоквантум»	48
1.3.4 МОДУЛЬ «Аэроквантум»	53
1.3.5 МОДУЛЬ «Промдизайнквантум».....	76
1.3.6 МОДУЛЬ «Хайтек».....	98
1.4. Планируемые результаты	110
II. Организационно-педагогические условия	119
2.1. Календарный учебный график на 2024–2025 учебный год	119
2.2 Условия реализации программы.....	120
2.2.1 Материально-техническое обеспечение	120
2.2.2 Кадровое обеспечение.....	135
2.3. Методические материалы	136
2.3.1 Формы организации учебного занятия	139
2.3.2 Оценочные материалы	140
2.4 Формы аттестации и оценочные материалы.....	140
Список литературы.....	145
Приложение.....	161
Аннотация	167

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими инженерными направлениями, приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации. Рост научно-технического прогресса подталкивает делать упор на приобретение навыков проектной деятельности, изучение и практическое применение знаний наукоёмких технологий, развитие всех сфер научно-технического творчества и инженерных наук. Внедрение информационных технологий побуждает не только взрослых, но и обучающихся приобретать активные умения грамотного обращения с компьютером на уровне начинающего программиста и инженера.

В настоящее время, востребованные на рынке труда, специалисты прибегают к помощи автоматизированных систем, цифровых технологий, что способствует не только ускоренным темпам развития отдельных отраслей производства, но и стремительному техническому развитию общества в целом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» имеет **техническую направленность** и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования, применение автоматизации устройств в различных областях рынка промышленности, а также на развитие универсальных компетенций обучающихся. Способствует развитию интереса у детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности.

Программа разработана с учетом требований, следующих нормативно правовых актов и государственных программных документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. г. № 678-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (далее – СанПиН);
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Комплексная программ Свердловской области "Уральская инженерная школа" (утверждена Постановлением Правительства Свердловской области от 2 марта 2016 года N 127-ПП);
8. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области № 932-Д от 10.08.2023г. "О внесении изменений в регламент проведения независимой оценки качества (общественной экспертизы) дополнительных общеобразовательных программ, утвержденный приказом Министерством образования и молодежной политики Свердловской области от 20.04.2022 N 392-Д".
9. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 25.08 2023 г. N 963-Д "О внесении изменений в Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 г. N 785-Д "Об утверждении Требований к условиям и порядку

оказания государственной услуги в социальной сфере "Реализация дополнительных общеразвивающих программ" в соответствии с социальным сертификатом"

- 10.Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (утверждены приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 26.10.2023г. №1104-д;
- 11..Муниципальная программа Городского округа Красноуфимск «Развитие системы образования в городском округе Красноуфимск до 2028 года» (Постановление администрации ГО Красноуфимск № 1243 от 27.12.2022г.»
- 12.Устав МАУДО «Дворец творчества»;
- 13.Положение о дополнительных общеразвивающих программах в МАУДО «Дворец творчества».

Актуальность программы основывается на потребности общества в технически грамотных специалистах в области инженерии и необходимости повышения мотивации к выбору инженерных профессий и создание системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров. Программа полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области инженерии и соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. При рассмотрении долгосрочных перспектив, то знания и умения, приобретенные в результате освоения модуля, могут быть использованы обучающимися при сдаче ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, в участии в олимпиадах инженерно-технической направленности, а также при обучении на первых курсах в ВУЗах.

Детские технопарки «Кванториум» создаются во всех регионах страны в соответствии с Поручением Президента России от 27 мая 2015 года, а также в рамках приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей», реализуемого Минобрнауки России. Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального

проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Программа предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум 2.0» является пропедевтический характер образовательного процесса, кейсовая система обучения, выявление готовности к освоению востребованных компетенций в сфере технических разработок. Модульная программа построена по принципу представления содержания и учебных планов самостоятельных модулей, увеличивающих гибкость, вариативность освоения обучающимися материала. Каждый модуль является независимым курсом и может быть реализован отдельно от других. По содержанию, программа делится на **основные модули**:

«IT-квантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в сфере информационных технологий, навыки работы с языками программирования, познакомятся с технологией создания сайтов, создания игр. Изучат программы Figma, Visual Studio Code, GitHub, познакомятся с языками программирования JavaScript, PHP, SuperCSS, CSS и HTML. Изучат теорию поведения игроков и разновидности игр и жанров. Изучат программы Figma, Visual Studio, Unity, GitHub. Научатся работать с нейронными сетями YandexART, YandexGPT. Получат знания в сфере информационных технологий, навыки разработки в Android Studio, .NET (Windows Forms) и MySQL, опыт работы с языками C#, Kotlin, XML, создадут собственные приложения под Android и персональные компьютеры.

«VR/AR-квантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают навыки работы с приложениями Adobe Photoshop, моделирования сложных трехмерных и

двумерных объектов в Blender 3D и Krita, разработки сложных игр в Unity и Unreal engine под компьютеры и устройства виртуальной реальности. Освоив модуль, у обучающихся сформируются компетенции, позволяющие самостоятельно создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности.

«Автоквантум»

В ходе освоения модуля Автоквантум обучающиеся продолжают погружение в транспортную проблематику, знакомство со спецификой инженерной деятельности. Получат широкие знания о конструкции автомобиля, технологиях изготовления, материаловедению. Усовершенствуют практические навыки в 3D-моделировании, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием. Продолжат исследование ключевых свойств автотранспорта: аэродинамики, активной и пассивной безопасности, проходимости, топливной экономичности.

«Аэроквантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в области проектирования, сборки и анализа беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Приобретут навыки работы в соответствии с профессиональными требованиями авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Освоят первичные навыки в области беспилотных технологий: пайка, сборка электроцепи, разбор и настройка полетных контроллеров, полеты на дронах, особенности применения композитных материалов, способы прототипирования.

«Промдизайнквантум»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают углубленные знания сферы промышленного дизайна. Изучат важность эмпатии в сфере

дизайна, для изучения потребностей будущего потребителя, освою основные навыки промышленного цифрового эскизирования и ручной графики. Научатся адаптировать свои эскизы для реализации в объеме в программах для 3D-моделирования и научатся готовить 3D-модель к 3D-печати и лазерной резке. Усовершенствуют знания в Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw, Blender 3D, Power Point. Познакомятся с программами Prusa Slicer, Ultimaker Cura, Luxion Keyshot.

«Хайтек»

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания о CAD/CAM системах, лазерных, аддитивных, фрезерных и 3D-технологиях, получают навыки работы с электронными компонентами. Приобретут комплекс уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, их применением в практической работе, в проектах, также ряда базовых компетенций, критически необходимых для развития изобретательства. Программа предназначена для обучающихся 13-15 лет (7-8 класс).

Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» предназначена обучающимся в возрасте 11–18 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Группы формируются по возрасту.

Количество обучающихся в группе – 10–15 человек.

Состав групп постоянный.

Условия набора – свободный: уникальный контингент.

Место проведения занятий: г. Красноуфимск, ул. Советская, д.17.

Стоит отметить, что все образовательные модули рассчитаны для обучающихся в возрасте 11–18 лет и делятся на группы таким образом (10–11, 12–13 и 14–18), только исходя из психологических и возрастных особенностей детей. Содержание модуля при этом остаётся одинаковым. Варьироваться могут: используемое в образовательном процессе

оборудование, уровень сложность заданий, применяемые методы и приемы обучения.

Возрастные особенности группы

Выделенный возрастной период, при формировании групп в 11–13 лет, основывается на психологических особенностях младшего подросткового возраста, группы, в возрастном периоде в 14–17 лет, базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста.

Младший подростковый возраст (11–13 лет) характеризуется перестройкой познавательных процессов: формируется произвольность внимания и памяти, мышление из наглядно-образного преобразуется в словесно-логическое и рассуждающее.

Старший подростковый возраст (14–17 лет) отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Значительное внимание уделяется как коллективной деятельности, так и индивидуальной работе. Младший подростковый возраст и подростки стремятся завоевать в глазах сверстников уважение. Поэтому в структуру содержания программы включены практические задания соревновательного характера. Важность взаимоотношений со сверстниками отражается в командной работе при проектной деятельности.

Режим занятий

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 4 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Объем общеобразовательной общеразвивающей программы составляет 144 часа.

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

Особенности организации образовательного процесса

По уровню освоения программа является общеразвивающей, модульной.

«Базовый уровень» предполагает реализацию материала, обеспечивающего освоение инженерно-технических знаний, создающего общую и целостную картину изучаемого предмета в рамках содержательно-тематического направления программы. В процессе обучения предусмотрено уровневая дифференциация, обусловленная особенностями технической направленности программы, спецификой освоения и индивидуальными особенностями, возможностями и потребностями обучающихся.

Обучающиеся, успешно освоившие программу «Кванториум 1.0», стартового уровня, зачисляются на программу обучения базового уровня, при наличии вакантных мест в учебной группе.

Формы обучения: очная; очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.). В дистанционном формате может реализовываться как вся программа, так и ее часть (модуль).

При реализации программы с применением дистанционных технологий или электронного обучения используются имеющиеся технические возможности организации, реализующей образовательную программу. Для взаимодействия педагогов и обучающихся занятия проводятся в формате онлайн конференций или видеоуроков. Учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет на различных цифровых платформах. Выбор платформы определяется педагогом исходя из поставленных задач.

Новизна программы заключается в усовершенствовании полученных знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения «Кванториум 2.0», используемых в проектной деятельности. В структуру программы включены теоретические материалы и практические задания, направленные на формирование информационной культуры, компьютерной грамотности, навыков использования цифровых технологий для решения учебных и практических задач.

Педагогическая целесообразность программы «Кванториум 2.0»

Реализация профориентационных задач, обеспечивающих возможность знакомства с современными профессиями технической направленности, подразумевающих получения базовых компетенций, влияющих на развитие изобретательства, инженерии и молодёжное технологическое предпринимательство.

Если же говорить о более долгосрочных перспективах, то знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, могут быть использованы обучающимися при участии в олимпиадах и соревнованиях технической и инженерной направленности, а также при обучении на начальных курсах в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

Обучающимся, успешно освоившим основной модуль программы «Кванториум 2.0» базового уровня, рекомендуется продолжить обучение по программе «Кванториум 3.0. Проектный» продвинутого уровня.

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Целью программы является создание условий для формирования инженерных компетенций, путем вовлечения их в проектную и конструкторскую деятельность.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

Задачи:

Обучающие (по модулям):

Модуль «IT-квантум: сайты»

- обучить навыкам работы JavaScript;
- обучить навыкам работы с PHP;
- обучить навыкам работы с анимациями в SCSS;
- обучить работе с программой GitHub;
- обучить работе с программой VS Code;
- обучить стандартным навыкам создания прототипов в Figma;
- познакомить с специальным понятийным аппаратом;
- сформировать знания о процессе верстки сайтов;
- сформировать навыки web-верстки на HTML и CSS.
- обучить навыкам работы с языком программирования Kotlin и языком разметки XML;
- обучить навыкам работы в Andoid Studio;
- обучить навыкам работы в MySQL;
- обучить навыкам работы с платформой .NET;
- обучить навыкам работы с языком программирования C#;
- обучить навыкам создания приложений Windows Forms;
- познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;
- сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;

- сформировать навыки создания прототипа приложения.
- обучить использованию нейросетей с помощью YandexART, YandexGPT;
- обучить навыкам работы в ПО Unity;
- обучить навыку планирования, прототипирования и макетирования в программе Figma;
- обучить поиску и использованию информации в сети интернет;
- обучить программированию игровой логики на языке C# в программе Visual Studio и GitHub;
- познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами индустрии разработки игр;
- сформировать знания о процессе и этапах разработки игр;
- сформировать навыки гейм-дизайна;
- сформировать теоретическую базу о поведении игроков.

Модуль «VR/AR-квантум»

- обучить навыкам работы с 3D-сканером и принтером;
- познакомить с основами проектирования и управления проектами;
- познакомить с технологией создания игр виртуальной и дополненной реальности в Unreal Engine и Unity;
- сформировать навык 3D-моделирования и 2D-моделирования сложных объектов на Blender 3D и Krita;
- сформировать навыки работы в приложениях Adobe Photoshop;
- сформировать навыки разработки сложных игр в unity и unreal engine под компьютеры и устройства виртуальной реальности.

Модуль «Автоквантум»

- обеспечить получение более полных знаний о конструкции автомобиля, технологиям изготовления, материаловедению;

- обеспечить получение практических навыков по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием.
- применять знания по электронике, 3D-проектировании, конструировании и программировании, аддитивным и лазерным технологиям;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- способствовать осознанной профориентации обучающихся;
- сформировать базовые навыки проектирования, конструирования и тестирования устройств;
- сформировать условия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся;

Модуль «Аэроквантум»

- создать условия для изучения приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов дистанционного управления;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать навыки работы в междисциплинарных взаимосвязях: в области физики, математики, астрономии;
- сформировать профессиональные, личностные и межличностные компетенции в области современных направлений отечественной авио-науки;
- сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и БЛА.

Модуль «Промдизайн-квантум»

- сформировать навыки понятийного аппарата в сфере промышленного дизайна, законов формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;
- сформировать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;
- сформировать навыки создания удобных и понятных презентаций в программе PowerPoint;
- сформировать углубленное представление о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- сформировать углубленные навыки 3D-моделирования в Системах автоматизированного проектирования работ и визуализации в программе Luxion Keyshot;
- сформировать углублённые навыки макетирования, с использованием векторных программ Adobe Illustrator, CorelDRAW и подготовки чертежей для 3D-печати в программах Prusa Slicer, Ultimaker Cura.

Модуль «Хайтек»

- закрепить знания специальных понятий и терминов;
- расширять и углублять базовые навыки работы в текстовых и графических редакторах;
- совершенствовать навыки безопасной работы на лазерном, аддитивном оборудовании, фрезерных станках;
- совершенствовать навыки проектирования в САПР и создания 3D-моделей;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать навыки решения изобретательских задач и инженерии.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1. МОДУЛЬ «IT-квантум»

Учебный план

Таблица 1

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основной раздел	126	45	81	
1.1	Вводное занятие.	2	1	1	Опрос, тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Начало работы с Unity	12	10	2	
1.2.1	Теория создания видеоигр/ гейм-дизайн	4	4	0	Устный опрос
1.2.2	Проведение интерактивной лекции «Жанры игр»	2	2	0	Устный опрос
1.2.3	Различие в типах и стилях графики	2	2	0	Устный опрос
1.2.4	Знакомство с набором ПО Unity, Visual Studio	2	1	1	Практическая работа
1.2.5	Создание первого проекта, разбор его составляющих	2	1	1	Практическая работа
1.3	Базовый курс C#	18	6	12	
1.3.1	Что такое C#, и почему он необходим? Создание первых скриптов	4	1	3	Устный опрос, Практическая работа
1.3.2	Основы C#. Переменные и работа с ними. Типы данных	4	2	2	Практическая работа
1.3.3	Основы C#. Условие if. Циклы	4	1	3	Практическая работа
1.3.4	Основы C#. Создание функций, области видимости. Работа с MonoBehaviour Unity, Жизненный цикл скрипта	6	2	4	Практическая работа
1.4	Первый 2D проект Unity	22	7	15	
1.4.1	Знакомство с интерфейсом Unity и экосистемой	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
1.4.2	Пользовательский ввод. Старая и новая система Input	4	1	3	Устный опрос, Практическая работа
1.4.3	Создание простого персонажа и его передвижения	4	1	3	Практическая работа

1.4.4	Настройка камеры	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
1.4.5	Изучение коллайдеров и тэгов. Подбор предметов	4	1	3	Практическая работа
1.4.6	Основы левел-дизайна. Создание уровня в TileMap	4	1	3	Устный опрос, Практическая работа
1.4.7	Лекция левел-дизайна и гейм-дизайна. Исправление ошибок и доработка уровня	2	1	1	Устный опрос, Практическая работа
1.5	Новые возможности	16	2	14	
1.5.1	Ввод в физику. RigidBody типы физических тел, масса, гравитация, ограничители	4	1	3	Практическая работа
1.5.2	Добавление новых механик в игру на основе физики	4	0	4	Практическая работа
1.5.3	Создание механики «Ближний бой» и разрушаемые объекты	6	0	6	Практическая работа
1.5.4	Разработка сохранения в игре	2	1	1	Практическая работа
1.6	Кастомизация игры	26	6	20	
1.6.1	Работа с готовыми моделями и текстурами. Создание Prefab	4	1	3	Практическая работа
1.6.2	Работа со звуком. Обзор звука подсистем Unity. Реализация эмбиента уровня	4	1	3	Практическая работа. Промежуточная аттестация
1.6.3	Введение в анимации, работа с готовыми анимациями	4	1	3	Практическая работа
1.6.4	Самостоятельное создание анимаций на основе готового материала	4	0	4	Практическая работа
1.6.5	Самостоятельное создание нового уровня игры. Разработка перемещения между уровнями	4	1	3	Практическая работа
1.6.6	Введение в UI	2	1	1	Практическая работа
1.6.7	Создание HUD	4	1	3	Практическая работа
1.7	Искусственный интеллект в игре	12	1	11	
1.7.1	Реализация противника с ближней атакой	4	1	3	Практическая работа
1.7.2	Создание механики дальнего боя персонажа	4	0	4	Практическая работа
1.7.3	Реализация противника с дальней атакой	4	0	4	Практическая работа
1.8	Теория поведения игроков	10	10	0	
1.8.1	Проведение интерактивной лекции «Типы игроков»	2	2	0	Устный опрос

1.8.2	Проведение интерактивной лекции «Как игрок выбирает себе игру»	4	4	0	Устный опрос
1.8.3	Проведение интерактивной лекции «Как игра удерживает внимание игрока?»	4	4	0	Устный опрос

1.9	Нейросети	8	2	6	
1.9.1	Нейронные сети. Виды, функционал, назначение	2	2	0	Устный опрос
1.9.2	Тестирование нейросетей для ускорения разработки	6	0	6	Практическая работа
2.	Проектный раздел	18	0	18	
2.1	Постановка проблемы	2	0	2	Устный опрос
2.2	Аналитическая часть	2	0	2	Устный опрос
2.3	Определение концепции продукта	2	0	2	Устный опрос
2.4	Техническая и технологическая проработка продукта	2	0	2	Практическая работа
2.5	Тестирование и доработка продукта	2	0	2	Практическая работа
2.6	Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа
2.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	2	0	2	Практическая работа
2.8	Итоговая защита проекта	2	0	2	Защита проекта
2.9	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Устный опрос, тестовые задания (итоговая аттестация)
	ИТОГО	144	45	99	

Содержание учебного плана

1. Основной раздел

1.1 Вводное занятие.

Теория: Содержание модуля, сбор и корректировка ожиданий.
Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

1.2 Начало работы с Unity

1.2.1 Теория создания видеоигр/гейм-дизайн

Теория: Определение геймдизайна и этапы создания игр.

1.2.2 Проведение интерактивной лекции «Жанры игр»

Теория: Разновидности игр и их различия по жанрам.

1.2.3 Различие в типах и стилях графики

Теория: Типы графики, часто используемые стили графики.

1.2.4 Знакомство с набором ПО. Unity, Visual Studio

Теория: Виды среды разработки, какие будем использовать и почему.

Практика: Первое знакомство со средами разработки.

1.2.5 Создание первого проекта, разбор его составляющих

Теория: Определение понятия «проекта» в Unity. Части и процесс создания.

Практика: Создание и первое редактирование проекта.

1.3 Базовый курс C#

1.3.1 Что такое C#, и почему он необходим? Создание первых скриптов

Теория: Понятие «язык программирования», почему мы выбираем C#.

Практика: Создание первой программы.

1.3.2 Основы C#. Переменные и работа с ними. Типы данных

Теория: Изучение понятия «переменная» и их использование.

Практика: Практическое применение переменных в задачах.

1.3.3 Основы C#. Условие if. Циклы

Теория: Изучение блоков условия if и циклов.

Практика: Практическое применение условий и циклов в задачах.

1.3.4 Основы C#. Создание функций, области видимости. Работа с MonoBehaviour Unity, Жизненный цикл скрипта

Теория: Изучение функций и области видимости. Первое знакомство с оболочкой Unity.

Практика: Первый код для среды разработки Unity.

1.4 Первый 2D проект Unity

1.4.1 Знакомство с интерфейсом Unity и экосистемой

Теория: Обзор интерфейса ПО Unity, знакомство с сервисами компании.

Практика: Настройка окружения ПО Unity и сервисов.

1.4.2 Пользовательский ввод. Старая и новая система Input

Теория: Изучение системы ввода с клавиатуры и мыши.

Практика: Создание связи периферии и Unity.

1.4.3 Создание простого персонажа и его передвижения

Теория: Изучение первых инструментов для создания персонажа в среде разработки Unity.

Практика: Создание первого персонажа.

1.4.4 Настройка камеры

Теория: Обзор функций и назначения инструмента «Камера».

Практика: Создание идеальной камеры для персонажа.

1.4.5 Изучение коллайдеров и тэгов. Подбор предметов

Теория: Теория твердых предметов «коллайдеров» и системы тегов объектов.

Практика: Закрепление теории созданием механики подбора предметов.

1.4.6 Основы левел-дизайна. Создание уровня в TileMap

Теория: Основы создания интересных уровней для игроков.

Практика: Создание собственного уровня.

1.4.7 Лекция левел-дизайна и гейм-дизайна. Исправление ошибок и доработка уровня

Теория: Принципы и методы создания интересных уровней для игроков.

Практика: Исправление текущих ошибок студентов.

1.5 Новые возможности

1.5.1 Ввод в физику. Rigidbody типы физических тел, масса, гравитация, ограничители

Теория: Лекция «физика в компьютерной игре».

Практика: Применение новых знаний.

1.5.2 Добавление новых механик в игру на основе физики

Практика: Реализация новых механик на основе физики.

1.5.3 Создание механики «Ближний бой» и разрушаемые объекты

Практика: Реализация новых механик на основе физики.

1.5.4 Разработка сохранения в игре

Теория: Методы сохранения игровых данных игрока.

Практика: Создание механики сохранения.

1.6 Кастомизация игры

1.6.1 Работа с готовыми моделями и текстурами. Создание Prefab

Теория: Рассмотрение примера использования сторонних готовых материалов и способы их применения. Первый обзор системы Prefab.

Практика: Работа с готовым материалом, разбор настроек и использования материалов. Использование системы Prefab.

1.6.2 Работа со звуком. Обзор звука подсистем Unity. Реализация эмбиента уровня

Теория: Обзор инструментов для добавления звука и мелодий в проект.

Практика: Работа с готовыми материалами, применение настроек и использования материалов.

1.6.3 Введение в анимации, работа с готовыми анимациями

Теория: Изучение в теории, что такое анимация и способы ее применения.

Практика: Применение анимации в проекте.

1.6.4 Самостоятельное создание анимаций на основе готового материала

Практика: Самостоятельное создание анимаций на примере готовых решений.

1.6.5 Самостоятельное создание нового уровня игры. Разработка перемещения между уровнями

Теория: Методы создания перемещения между уровнями.

Практика: Создания механики многоуровневой игры.

1.6.6 Введение в UI

Теория: Методы создания интерфейса и его важные особенности.

Практика: Создания первого интерфейса в проекте.

1.6.7 Создание HUD

Теория: Методы создания «лицевого» интерфейса.

Практика: Создания первого интерфейса в проекте.

1.7 Искусственный интеллект в игре

1.7.1 Реализация противника с ближней атакой

Теория: Методы создания искусственного интеллекта в играх и его использование.

Практика: Создание первого противника.

1.7.2 Создание механики дальнего боя персонажа

Практика: Разработка механики дальнего боя.

1.7.3 Реализация противника с дальней атакой

Практика: Разработка противника дальнего боя.

1.8 Теория поведения игроков

1.8.1 Проведение интерактивной лекции «Типы игроков»

Теория: Раскрытие темы классификации игроков.

1.8.2 Проведение интерактивной лекции «Как игрок выбирает себе игру»

Теория: Раскрытие темы типов игроков и их предпочтений в играх.

1.8.3 Проведение интерактивной лекции «Как игра удерживает внимание игрока?»

Теория: Раскрытие темы удержания аудитории и привлечение новой.

1.9 Нейросети

1.9.1 Нейронные сети. Виды, функционал, назначение

Теория: Функционал и методы использования нейросетей в разработке игр.

1.9.2 Тестирование нейросетей для ускорения разработки

Практика: Использование нейросетей для прототипирования новых проектов. Промежуточная аттестация.

2. Проектный раздел

2.1 Постановка проблемы

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

2.2 Аналитическая часть

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

2.3 Определение концепции продукта

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

2.4 Техническая и технологическая проработка

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

2.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

2.6 Экономическая проработка проекта

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

2.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

2.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

2.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.3.2 МОДУЛЬ «VR/AR-квантум»

Учебный план

Таблица 2

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	3D-моделирование в Blender 3D	32	8	24	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»	2	1	1	Опрос. Тестовые задания (входная диагностика)
1.2	Скульптинг	12	2	10	Устный опрос. Практическая работа
1.3	Симуляции твердых тел. Системы создания виртуальных костей, оснастка персонажа	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
1.4	Ключевая анимация	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
1.5	Симуляции тканей и анимация персонажа	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
1.6	Презентация решения	2	0	2	Демонстрация результата
2	Изучение игровых движков	24	10	14	
2.1	Основы игровых движков. Платформа Unity/Unreal Engine 4	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
2.2	Взаимодействие на основе трассировки	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
2.3	Настройка телепортации. Параболическая трассировка	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа
2.4	Графика движения и 2D-интерфейсы	4	2	2	Устный опрос. Практическая работа
2.5	Инверсная кинематика персонажа	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
2.6	Взаимодействие с контроллерами движения	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа

2.7	Перемещение в VR	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
2.8	Оптимизация VR	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
2.9	Презентация решения	2	0	2	Демонстрация результата
3	Кейс «3D-головоломка» на платформе Unity /UnrealEngine4	14	3	11	
3.1	Создание сцены и поиск подходящих ассетов	2	1	1	Устный опрос. Практическая работа
3.2	Программирование игрового движка	6	2	4	Устный опрос. Практическая работа
3.3	Создание меню, билдинг игры и тестирование на устройствах	4	0	4	Устный опрос. Практическая работа
3.4	Презентация решения	2	0	2	Демонстрация результата. Тестовые задания (промежуточная аттестация)
4	Кейс «3D-персонаж» от эскиза до рендера	26	2	24	
4.1	Разработка концепта 3D-модели	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
4.2	Прототипирование	4	0	4	Практическая работа
4.3	Создание high-poly модели	10	0	10	Практическая работа
4.4	Текстурирование модели	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
4.5	Анимирование персонажа	2	0	2	Практическая работа
4.6	Визуализация	2	0	2	Демонстрация результата
5	Проектный раздел	48	2	46	
5.1	Постановка проблемы	4	1	3	Устный опрос. Практическая работа
5.2	Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа
5.3	Определение концепции продукта	4	1	3	Устный опрос. Практическая

					работа
5.4	Техническая и технологическая проработка продукта	24	0	24	Практическая работа
5.5	Тестирование и доработка продукта	2	0	2	Практическая работа
5.6	Экономическая проработка проекта	2	0	2	Устный опрос. Практическая работа
5.7	Подготовка презентации и паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
5.8	Итоговая защита проекта	2	0	2	Защита итогового проекта
5.9	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Устный опрос. Тестовые задания (итоговая аттестация)
	Итого	144	25	119	

Содержание учебного плана

1. 3D-моделирование в программе Blender 3D

1.1 Вводное занятие.

Теория: Содержание модуля, сбор и корректировка ожиданий.

Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционная беседа.

Практика: Выполнение тестовых заданий входной диагностики.

1.2 Скульптинг

Теория: Принципы 3D-скульптинга в программе моделирования Blender 3D. Виды инструментов. Топология. Ретопология.

Практика: Скульптинг модели.

1.3 Симуляции твердых тел. Системы создания виртуальных костей, оснастка персонажа

Теория: Физические свойства объектов. Система виртуальных костей.

Практика: Оснастка персонажа.

1.4 Ключевая анимация

Теория: Принципы анимации. Теория выставления ключевых кадров.

Практика: Выставление ключевых кадров в Blender.

1.5 Симуляции тканей и анимация персонажа

Теория: Процесс создания симуляции ткани.

Практика: Назначение физики объектам, выставление ключевых кадров персонажа.

1.6 Презентация решения

Практика: Демонстрация результатов по кейсу.

2. Изучение игровых движков

2.1 Основы игровых движков. Платформа Unity/Unreal Engine 4

Теория: Знакомство с интерфейсом и основами программы.

Практика: Добавление объектов на сцену, практика взаимодействия с ними в симуляции.

2.2 Взаимодействие на основе трассировки

Теория: Принципы взаимодействия на основе трассировки.

Практика: Настройка взаимодействия трассировки.

2.3 Настройка телепортации. Параболическая трассировка

Теория: Телепорт в виртуальной реальности. Параболическая трассировка.

Практика: Настройка телепортации при помощи параболической трассировки.

2.4 Графика движения и 2D-интерфейсы

Теория: Принципы создания 2D-интерфейс с пользователем в виртуальной реальности.

Практика: Создание простого меню для виртуальной реальности.

2.5 Инверсная кинематика персонажа

Теория: Введение в систему инверсной кинематики.

Практика: Настройка инверсной кинематики головы, руки.

2.6 Взаимодействие с контроллерами движения

Теория: Принципы работы контроллеров движения. Способы взаимодействия. Особенности.

Практика: Создание интерактивных объектов.

2.7 Перемещение в VR

Теория: Типы перемещений в виртуальной реальности.

Практика: Реализация передвижения в виртуальной реальности.

2.8 Оптимизация в VR

Теория: Технические требования для рендеринга в VR. Уменьшение задержки. Повышение производительности.

Практика: Настройка проекта в виртуальной реальности.

2.9 Презентация решения

Практика: Демонстрация своей игры.

3. Кейс «3D-головоломка» на платформе Unity/ UnrealEngine4

3.1 Создание сцены и поиск подходящих ассетов

Теория: Знакомство с функциями Assets Store на Unity.

Практика: Загрузка ассетов. Создание сцены в Unity и импорт ассетов.

3.2 Программирование игрового движка

Теория: Основы языка программирования C#.

Практика: Написание кода на Unity.

3.3 Создание меню, билдинг игры и тестирование на устройствах

Практика: Создание меню, построение игры и тестирование на устройствах.

Демонстрация работы.

3.4 Презентация решения

Практика: Демонстрация продукта. Промежуточная аттестация.

4. Кейс «3D-персонаж» от эскиза до рендера

4.1 Разработка концепта 3D-модели

Теория: Разработка концепции 3D модели. Референс.

Практика: Создание эскиза 3D модели.

4.2 Прототипирование

Практика: Создание прототипа 3D-модели.

4.3 Создание high-poly модели

Практика: Создание высоко полигональной 3D-модели.

4.4 Текстурирование модели

Теория: Текстурирование своей модели, выстраивание фактуры объекта, построение карты нормалей.

Практика: Создание текстуры.

4.5 Анимирование персонажа

Практика: Выставление ключевых кадров для анимации персонажа.

4.6 Визуализация

Практика: Демонстрация результата своего персонажа.

5. Проектная деятельность

5.1 Постановка проблемы

Теория: Анализ проблемы. Цель, задачи проекта.

Практика: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

5.2 Аналитическая часть

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

5.3 Определение концепции продукта

Теория: Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

5.4 Техническая и технологическая проработка продукта

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

5.5 Тестирование и доработка продукта

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка.

5.6 Экономическая проработка проекта

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

5.7 Подготовка презентации и паспорта проекта

Практика: Составление технической документации проекта. Подготовка презентации и защитного слова.

5.8 Итоговая защита проекта

Практика: Презентация и защита проекта.

5.9 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, определение перспектив проекта. Выполнение заданий итоговой аттестации. Подведение итогов.

1.3.3 МОДУЛЬ «Автоквантум»

Учебный план

Таблица 3

№п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Основной блок	74	23	51	
1.1	Беседа. Наземный транспорт.	2	1	1	Кластер, тестовое задание. Входная диагностика
1.2	2D черчение	10	3	7	Практические задачи
1.3	3D Моделирование	20	6	14	
1.3.1	2-х мерное моделирование	6	2	4	Самостоятельная работа
1.3.2	Создание 3D-модели: выдавливание, вращение, лофт	10	3	7	Практическая работа
1.3.3	Создание сборочных деталей	4	1	3	Практическая работа
1.4	Технология работы с электронными компонентами	24	6	18	
1.4.1	Основы электроники	4	2	2	Самостоятельная работа
1.4.2	Основы пайки	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.4.3	Пайка компонентов	6	0	6	Презентация проделанной работы
1.4.4	Основы программирования	6	1	5	Самостоятельная работа
1.4.5	Распайка компонентов	6	2	4	Практическая работа
1.5.	Кейс 2. Теоретическая механика	18	7	11	
1.5.1	Основы теоретической механики	4	3	1	Практическая работа
1.5.2	Основные виды соединений	4	2	2	Практическая работа
1.5.3	Кинематические пары	2	1	1	Практическая работа
1.5.4	Разработка сложного узла	6	1	5	Решение практических задач
1.5.5	Презентация собственной модели	2	0	2	Тестовые задания.

					Промежуточная аттестация
2.	Проектный блок	70	5	65	
2.1	Кейс 3. Аддитивные технологии.	8	2	6	
2.1.1	ТБ с принтером	2	0	2	Самостоятельная работа
2.1.2	Работа со слайсером	2	1	1	Практическая работа
2.1.3	Работа с принтером	4	1	3	Решение практических задач
2.2	Проектная деятельность	60	3	57	
2.2.1	Проблематика	2	1	1	Практическая работа
2.2.2	Разработка плана	2	1	1	Практическая работа
2.2.3	Реализация проекта	52	0	52	Практическая работа
2.2.4	Создание презентации	2	1	1	Практическая работа
2.2.5	Презентация проекта	2	0	2	Защита проектов
2.3	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Кластер. Итоговая аттестация
	ИТОГО	144	28	116	

Содержание учебного плана

1. Основной блок

1.1. Беседа. Наземный транспорт

Теория: Вводный инструктаж по технике безопасности, правила поведения и работы в технопарке и Автоквантуме. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомительная экскурсия по аудитории. Знакомство с оборудованием.

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2. 2D черчение

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

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

1.3 3D моделирование

1.3.1 2-х мерное моделирование

Теория: Интерфейс программы Компас 3D и основные горячие клавиши и инструменты в 2D.

Практика: Задача на построение чертежа условной детали по образцу и внесение изменений с учетом разработанной концепции. Создание 2D-модели условной детали при помощи преподавателя в Компас 3D.

1.3.2 Создание 3D-модели: выдавливание, вращение, лффт

Теория: Знакомство с интерфейсом и основными горячими клавишами в режиме 3D моделирования, Знакомство с основными операциями и приемами построения моделей в Компас 3D.

Практика: Построение моделей в программе Компас 3D различной сложности, задача на построение условной детали по образцу.

1.3.3. Создание сборочных деталей

Теория: Знакомство с основными операциями в режиме сборки.

Практика: Сборка прототипа с применением условной детали, анализ установки и соответствующая доработка. Сборка автомобиля.

1.4 Технология работы с электронными компонентами

1.4.1 Основы электроники

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

Практика: Работа с TinkerCAD. Да сборка электрических цепей.

1.4.2 Основы пайки

Теория: ТБ, как работать с флюсом, припоем, как лудить провода, как паять электросхемы.

Практика: Работа с паяльным оборудованием.

1.4.3 Пайка компонентов

Практика: Пайка сложной электрической схемы.

1.4.4 Основы программирования

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

Практика: Программирование простейшей программы.

1.4.5 Распайка компонентов

Теория: Технология распайки компонентов.

Практика: Распайка сложной электрической схемы.

1.5 Кейс 2. Теоретическая механика

1.5.1 Основы теоретической механики

Теория: Знакомство с основными понятиями и принципами строительства механизмов.

Практика: Постройка простых механизмов на бумаге.

1.5.2 Основные виды соединений

Теория: Название видов соединений и их назначение.

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

1.5.3 Кинематические пары

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

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

1.5.4 Разработка сложного узла

Теория: Знакомство с заданием кейса.

Практика: Черчение и строительство сложного подвижного узла.

1.5.5. Презентация собственной модели

Практика: Тест по пройденным темам.

2. Проектный блок

2.1 Кейс 3. Аддитивные технологии.

2.1.1 ТБ с принтером

Практика: Составление правил работы с 3D принтером.

2.1.2 Работа со слайсером

Теория: Знакомство с интерфейсом программы PrusiaSlicer.

Практика: Подготовка модели к печати.

2.1.3 Работа с принтером

Теория: Знакомство с элементами управления и интерфейса принтера.

Практика: Настройка принтера и установка детали на печать.

2.2 Проектная деятельность

2.2.1 Проблематика

Теория: Как поставить проблему, как сформулировать цели и задачи проекта, как определить целевую аудиторию и актуальность.

Практика: постановка проблемы, цели, задач, определение целевой аудитории и актуальности проекта.

2.2.2 Разработка плана

Теория: Разработка плана выполнения проекта.

Практика: планирование работы над проектом.

2.2.3 Реализация проекта

Практика: Разработка и сборка собственного проекта.

2.2.4 Создание презентации

Теория: Знакомство с правилами вёрстки презентаций.

Практика: Подготовка презентации для защиты проекта.

2.2.5 Презентация проекта

Практика: Выступление с защитой проекта.

2.3 Анализ защиты и работы над проектами

Практика: Рефлексия, разговоры о планах по реализации следующих проектов, планах на будущий год.

1.3.4 МОДУЛЬ «Аэроквантум»

Учебный план

Таблица 4

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	
1.1.	Вводное занятие.	2	1	1	Устный опрос, инструктаж, тестовый опрос. Входная диагностика
2	Беспилотные летательные аппараты	4	2	2	
2.1	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	2	1	1	Тестовые и практические задачи
2.2	Работа над ошибками, повторение материала	2	1	1	Опрос
3	Повторение пройденного материала	8	2	6	
3.1.	Симулятор	6	1	5	Практические задачи
3.2	Техника безопасности по использованию БПЛА	2	1	1	Решение задач, выполнение упражнений
4	Сборка дрона DH ALFA	36	10	26	
4.1	Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона	2	1	1	Практические задачи
4.2	Разбор электронной схемы дрона	4	2	2	Самостоятельная работа
4.3	Сборка дрона	22	4	18	Самостоятельная работа
4.4	Настройка оборудования для дрона	4	1	3	Педагогическое наблюдение
4.5	Пробный полет	2	1	1	Педагогическое наблюдение
4.6	Повторение и обобщение	2	1	1	Анализ проделанной работы
5	Полеты на дронах ALFA	10	4	6	
5.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA	2	1	1	Презентация продукта

5.2	Полеты	6	2	4	Педагогическое наблюдение
5.4	Повторение и обобщение	2	1	1	Анализ проделанной работы
6	Автономные полеты	30	9	21	
6.1	Обучение работы с raspberry pi	4	2	2	Тестирование
6.2	Обучение языку программирования Python	16	4	12	Творческие работы. Промежуточная аттестация
6.3	Программирование raspberry pi для автономных полетов	6	2	4	Самостоятельная работа
6.4	Запуск БВС с автономным полетом	4	1	3	Анализ проделанной работы
7.	Оформление легальных полетов	8	2	6	
7.1	Разбор необходимых документов	4	1	3	Практические задачи
7.2	Составление юридических документов для полетов	4	1	3	Самостоятельная работа
8.	«Легальные» полеты на дронах DH ALFA на улице	8	3	5	
8.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA на улице	2	1	1	Практические задачи
8.2	«Легальные полеты»	4	1	3	Самостоятельная работа
8.3	Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ	2	1	1	Анализ проделанной работы
9.	Проектная деятельность	36	7	29	
9.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Практические задачи
9.2	Этап 2. Новаторская идея	4	1	3	Самостоятельная работа
9.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Самостоятельная работа
9.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Практические задачи
9.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	1	13	Практические задачи
9.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	1	1	Анализ проделанной работы
9.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6	1	5	Презентация и предзащита проекта

10.	Защита итогового проекта	2	0	2	Итоговая аттестация
	ИТОГО:	144	43	101	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие

1.1. Вводное занятие.

Теория: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Экскурсия по лабораториям.

Практика: Игры на командообразование. Настройка оборудования. Выполнение заданий входной диагностики.

2. Беспилотные летательные аппараты

2.1. Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Современные беспилотные летательные аппараты, их виды, применение и производство.

Практика: Создание классификации БПЛА.

2.2. Работа над ошибками, повторение необходимого материала

Теория: Повторение материала. Выявление ошибок в тесте.

Практика: Составление кластера памяти. Работа над ошибками.

3. Повторение пройденного материала

3.1. Симулятор

Теория: Виды симуляторов полета. Техника безопасности. Основы управления беспилотным летательным аппаратом.

Практика: Полеты на симуляторе.

3.2. Техника безопасности по использованию БПЛА

Теория: Техника безопасности по использованию беспилотного летательного аппарата. Виды и причины возможных аварий. Поломки по причине вмешательства сторонних факторов.

Практика: Создание ситуации чрезвычайных ситуаций. Пути их решения.

4. Сборка дрона DH ALFA

4.1. Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона

Теория: Правила безопасности при работе с дроном. Сборка дронов. Электроника квадрокоптера и другие компоненты. Схема монтажа. Сборка рамы. Подключение моторов квадрокоптера установка двигателя. Аккумулятор и зарядники.

Практика: Создание памятки безопасности. Викторина по пройденному материалу.

4.2. Разбор электронной схемы дрона

Теория: Принцип действия дрона. Гороскопическая стабилизация IMU и контроллеры полета. Функции компаса и фото и видео съемка. Система дистанционного управления.

Практика: Разбор электронной схемы дрона. Анализ составных элементов.

4.3. Сборка дрона

Теория: Устройство дронов, его компоненты. Анализ основных элементов. Расчет и выбор компонентов при сборке дронов.

Практика: Расчет и выбор компонентов при сборке дронов.

4.4. Настройка оборудования для дрона

Теория: Настройка и калибровка квадрокоптера. Виды программирования БПЛА. Основные ошибки. Полетный контролер.

Практика: Настройка и калибровка квадрокоптера.

4.5. Пробный полет

Теория: Правила безопасности при работе с дроном.

Практика: Полеты на дронах ALFA

4.6. Повторение и обобщение

Теория: Повторение основных элементов при сборке дрона DH ALFA.

Практика: Составление кластера памяти. Работа над ошибками.

5. Полеты на дронах ALFA

5.1. Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA

Теория: Техника безопасности при работе с дронами. Правила эксплуатации дрона на земле. Правила управления дроном.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA

5.2. Полеты

Теория: Техника безопасности в помещении и на открытой местности.

Практика: Полеты на симуляторе. Полеты на учебных дронах.

5.3. Повторение и обобщение

Теория: Повторение пройденного материала.

Практика: Анализ пройденного материала.

6. Автономные полеты

6.1. Обучение работы с raspberry pi

Теория: Виды плат. Отличительные особенности raspberry pi. Требования к аппаратному обеспечению. Установка операционной системы на raspberry pi.

Практика: Установка операционной системы на raspberry pi.

6.2. Обучение языку программирования Python

Теория: Основы Python. Типы данных, понятие переменной, операторы, выражения. Цикл while и for. Вложенные циклы. Числа. Функции.

Практика: Написание различных программ на Python

6.3. Программирование raspberry pi для автономных полетов

Теория: Первоначальная настройка raspberry pi. Базовые команды. Настройки параметров raspberry pi для автономного полета. Настройки полетного контроллера. Соединение полетного контроллера и raspberry pi. Настройки пульта.

Практика: написать программу для программирования БПЛА. Провести вычисления. Выполнить автоматическую проверку.

6.4. Запуск дрона с автономным полетом

Теория: Техника безопасности. Управление дроном. Основы практики пилотирования. Предполетный чек-лист.

Практика: Запуск дрона с автономным полетом.

7. Оформление легальных полетов

7.1. Разбор необходимых документов

Теория: Необходимые документы для подачи на установку местного режима.

Практика: Составление плана для подачи необходимых документов.

7.2. Составление юридических документов для полетов

Теория: Обучение правильному заполнению документов.

Практика: Самостоятельное заполнение документов.

8. «Легальные» полеты на дронах DH ALFA на улице

8.1. Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA на улице

Теория: Создание памятки безопасности работающему с дроном на улице.

Практика: Техника безопасности.

8.2. «Легальные полеты»

Теория: Типы, виды полетов и основные ошибки, возникающие при «Легальных» полетах на дронах DH ALFA на улице.

Практика: Имитация легальных полетов на дронах на улице.

8.3. Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ

Теория: Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ.

Практика: Повторение и обобщение. Дискуссия. Выявление проблемных тем, работа над ошибками.

9. Проектная деятельность

9.1. Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Проблема – это. Постановки проблемы исследования. Формулировка постановки проблемы.

Практика: Формулировка постановки проблемы.

9.2. Этап 2. Новаторская идея

Теория: Примеры новаторских идей. Создание креативной идеи.

Источники и основания инновационных идей.

Практика: Методы поиска инновационных идей для проектов.

9.3. Этап 3. Планирование

Теория: Понятие. Структура. Цель и задачи проекта. Структура и этапы составления плана управления проектом.

Практика: Создание и разработка плана работы над проектом. Выполнение теоретической части. Выставление гипотезы.

9.4. Этап 4. Аналитическая часть

Теория: Цель аналитической части проекта. Структура аналитической части проекта. Объект и предмет исследования.

Практика: Выполнение теоретической части.

9.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка проекта

Теория: Создание системы теоретической и практической части разработки проекта. Проработка деталей. Эскизы, схемы, чертежи. Эксплуатация объекта.

Практика: Проработка эскиза, схемы чертежа итогового продукта.

9.6. Этап 6. Экономическая проработка проекта

Теория: Модель экономической составляющей проекта. Основные составляющие. Определение затрат на проектирование и изготовление продукта.

Практика: Определение затрат на проектирование и изготовление продукта

9.7. Этап 7. Тестирование объекта и защита

Теория: Создание презентации и защита проекта.

Практика: Тестирование объекта, создание презентации проекта.

10. Защита итогового проекта

Практика: Защита проектной работы.

1.3.5 МОДУЛЬ «Промдизайн-квантум»

Учебный план

Таблица 5

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы Аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основной блок	66	24	42	
1.1	Вводный раздел	4	2	2	
1.1.1	Структура проектной деятельности в промышленном дизайне.	2	1	1	Опрос, оценка заданий входной диагностики
1.1.2	Дизайн-процесс. Основные этапы	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.	Кейс 1 «Дизайн-исследование»	16	7	9	
1.2.1.	Планирование проекта	2	1	1	Практические задачи
1.2.2.	Анализ аналогов	2	1	1	Практические задачи
1.2.3.	Анализ ситуации	2	1	1	Практические задачи
1.2.4.	Анализ потребителя	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2.5.	Определение проблемы проекта	2	1	1	Устный опрос
1.2.6.	Формулировка проблемы проекта	2	1	1	Самостоятельная работа
1.2.7.	Цели и задачи проекта	2	1	1	Устный опрос
1.2.8.	Презентация дизайн- исследования	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.3.	Кейс 2 «Дизайн-концепция»	16	5	11	
1.3.1.	Понятие концепции продукта	2	1	1	Устный опрос
1.3.2.	Создание концептуального образа	4	1	3	Презентация проделанной работы

1.3.3.	Создание доски настроения	2	1	1	Самостоятельная работа
1.3.4.	Формулировка концепции	2	1	1	Устный опрос
1.3.5.	Эскизный поиск	4	1	3	Самостоятельная работа
1.3.6.	Презентация дизайн-концепции	2	0	2	Презентация проделанной работы
1.4.	Кейс 3 «Эскизный дизайн-проект»	14	3	11	
1.4.1.	Изучение эргономики	2	1	1	Педагогическое наблюдение
1.4.2.	Создание поискового макета	6	1	5	Самостоятельная работа
1.4.3.	3D-моделирование	6	1	5	Самостоятельная работа
1.5.	Кейс 4 «Визуализация продукта»	8	4	4	
1.5.1.	Знакомство с программой Keyshot	2	1	1	Практическое задание
1.5.2.	Сцена и материалы	2	1	1	Практическое задание
1.5.3.	Камера и освещение	2	1	1	Практическое задание
1.5.4.	Визуализация продукта	2	1	1	Презентация проделанной работы
1.6.	Кейс 5 «Презентация проекта»	8	3	5	
1.6.1.	Доработка презентации	2	1	1	Самостоятельная работа
1.6.2.	Формулировка текста защиты	2	1	1	Устный опрос
1.6.3.	Подготовка к публичному выступлению	2	1	1	Самостоятельная работа
1.6.4.	Презентация проекта	2	0	2	Презентация проделанной работы
2.	Базовый раздел	78	23	55	
2.1.	Командная проектная деятельность	48	15	33	
2.1.1.	Командообразование	2	1	1	Устный опрос
2.1.2.	Мозговой штурм	2	1	1	Практическое задание
2.1.3.	Планирование проекта	2	1	1	Практическое задание
2.1.4.	Дизайн-исследование	10	2	8	Самостоятельная работа.

					Промежуточная аттестация
2.1.5.	Дизайн-концепция	10	4	6	Практическое задание
2.1.6.	Эскизный дизайн-проект	14	4	10	Практическое задание
2.1.7.	Визуализация продукта	8	2	6	Самостоятельная работа
2.2.	Подготовка прототипа	18	4	14	
2.2.1.	Изучение технологии лазерной резки	2	1	1	Практическое задание
2.2.2.	Изучение технологии 3D-печати	2	1	1	Практическое задание
2.2.3.	Адаптация 3D-модели	6	1	5	Самостоятельная работа
2.2.4.	Правила оформления чертежей	2	1	1	Устный опрос
2.2.5.	Создание чертежей	2	0	2	Устный опрос
2.2.6.	Прототипирование	4	0	4	Презентация проделанной работы
2.3.	Презентация проекта	12	4	8	
2.3.1.	Правила верстки презентации	4	1	1	Практическое задание
2.3.2.	Использование шрифтов	2	1	1	Практическое задание
2.3.3.	Ораторское искусство	2	1	1	Самостоятельная работа
2.3.4.	Репетиция	2	1	3	Презентация проделанной работы
2.3.5.	Защита проектов	2	0	2	Защита итогового проекта. Итоговая аттестация
	Всего:	144	47	97	

Содержание учебного плана

1. Основной блок

1.1 Вводный раздел

1.1.1 Структура проектной деятельности в промышленном дизайне.

Теория: Знакомство. Организация занятий курса и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Разбор этапов проектирования объектов в промышленном дизайне.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

1.1.2 Дизайн-процесс. Основные этапы

Теория: Основные этапы дизайн-проектирования продукта.

Практика: Анализ этапов дизайн-процесса на примере лучших проектов промышленного дизайна.

1.2 Кейс 1 «Дизайн-исследование»

1.2.1 Планирование проекта

Теория: Планирование проекта и просчет всевозможные форс-мажоров проектирования объекта.

Практика: Создание графика работы над проектом согласно этапам дизайн-процесса.

1.2.2 Анализ аналогов

Теория: Аналоговая продукция по функционалу и форме. Важность аналитического сбора информации перед проектированием.

Практика: Создание презентации с 6 аналогами, с описанием плюсов и минусов объектов дизайна.

1.2.3 Анализ ситуации

Теория: Сравнительный анализ основных качеств проектируемого продукта, его функции и свойства, за которые потребитель может оценить разрабатываемый проект.

Практика: Способы формирования образа идеального продукта в глазах целевой аудитории.

1.2.4 Анализ потребителя

Теория: Определение целевой аудитории проекта. Основные инструменты. VALs, 5W.

Практика: Определение целевой аудитории с применением системы VALs.

1.2.5 Определение проблемы проекта

Теория: Основные способы определения проблемы проекта. Развитие эмпатии. Проблема проекта, как отправная точка проектирования. Карта пути пользователя. Опыт пользователя.

Практика: Применение инструментов для определения проблемы.

1.2.6 Формулировка проблемы проекта

Теория: Использование данных исследования для формулировки проблемы проекта.

Практика: Формулирование грамотной проблемы проекта с использованием профессиональных терминов. Фиксация полученных данных в презентацию.

1.2.7 Цели и задачи проекта

Теория: Цель проекта и ее разбивка на подзадачи. Задачи продукта и задачи проекта.

Практика: Формулировка цели и задач проекта. Фиксация в презентацию.

1.2.8 Презентация дизайн-исследования

Практика: Презентация полученных ранее результатов.

1.3 Кейс 2 «Дизайн-концепция»

1.3.1 Понятие концепции продукта

Теория: Концепции промышленных продуктов. Определение концепции. Связь проблемы проекта и концепции.

Практика: Разбор концепций основных проектов промышленного дизайна на примере именитых брендов и популярных товаров.

1.3.2 Создание концептуального образа

Теория: Клаузура, как инструмент выхода из зоны комфорта.

Практика: Создание первого эскиза перспективного продукта.

1.3.3 Создание доски настроения

Теория: Свойство и функции доски настроения. Основные сайты для вдохновения.

Практика: Создание коллажа для проектирования.

1.3.4 Формулировка концепции

Теория: Основы профессионального языка. Важность четкой и верной формулировки. Связь качеств и дополнительных функций продукта.

Практика: Формулирование дизайн-концепции проекта.

1.3.5 Эскизный поиск

Теория: Формообразование и морфология продукта.

Практика: Командный эскизный поиск. Выбор финального эскиза.

1.3.6 Презентация дизайн-концепции

Практика: Презентация полученных результатов.

1.4 Кейс 3 «Эскизный дизайн-проект»

1.4.1 Изучение эргономики

Теория: Понятие эргономики. Понятие перцентиль. Влияние эргономики на проектирование в промышленном дизайне.

Практика: Создание макета руки для проверки эргономики проекта.

1.4.2 Создание поискового макета

Теория: Материалы для макетирования.

Практика: Создания поискового макета в масштабе 1:1.

1.4.3 3D моделирование

Теория: Материалы для макетирования.

Практика: Создание 3D модели проекта с использованием габаритов и размеров, снятых с макета.

1.5 Кейс 4 «Визуализация продукта»

1.5.1 Знакомство с программой Keyshot

Теория: Основные элементы управления программы. Загрузка модели. Ориентация в пространстве.

Практика: Загрузка модели проекта в среду Keyshot. Первичная настройка модели.

1.5.2 Сцена и материалы

Теория: Изучение способов взаимодействия с моделью. Библиотека материалов. Анимация и вращение объектов. Тонкие настройки материала.

Практика: Установка основных материалов модели. Покраска.

1.5.3 Камера и освещение

Теория: Теория композиции и основы установки качественного ракурса для разных продуктов. Резкость камеры. Перспектива. Освещение для улучшения глубины проекта.

Практика: Установка камер и освещения в сцене проекта.

1.5.4 Визуализация продукта

Теория: Правила вывода изображения через визуализацию в программе Luxion Keyshot. Разница форматов изображения. Понятие образца. Путь сохранения изображения.

Практика: Визуализация основных видов проекта. Фиксация проделанной работы в презентации.

1.6 Кейс 5 «Презентация проекта»

1.6.1 Доработка презентации

Теория: Правила грамотной расстановки изображений и текста в презентации. Верстка слайдов.

Практика: Формирование презентации проекта в PowerPoint.

1.6.2 Формулировка текста защиты

Теория: Основы грамотного и быстрого рассказа про концепцию и этапы проекта. Чек-лист подготовки к вопросам комиссии и жури.

Практика: Формулировка текста защиты в Microsoft Word.

1.6.3 Подготовка к публичному выступлению

Теория: Основы работы с презентацией во время защиты.

Практика: Репетиция защиты. Ответы на вопросы комиссии и жури.

Тестирование для промежуточной аттестации.

1.6.4 Презентация проекта

Практика: Отработка публичного выступления. Презентация проекта.

2. Базовый раздел

2.1 Командная проектная деятельность

2.1.1 Командообразование

Теория: Важность установки правильного коммуницирования в команде. Настроение в команде. Игры на командообразование. Рефлексия.

Практика: Игры на командообразование.

2.1.2 Мозговой штурм

Теория: Методы определения, выбора темы проекта. Как слышать других и начать говорить самому? Важность отстаивания своей позиции.

Практика: Выбор темы проекта через мозговой штурм.

2.1.3 Планирование проекта

Теория: Создание четкого графика работы над проектом. Распределение обязанностей в команде.

Практика: Консультация команд по этапам разработки проекта.

2.1.4 Дизайн-исследование

Теория: Анализ проекта. Анализ аналогов, потребителя, ситуации.

Практика: Консультация команд по этапам разработки проекта.

2.1.5 Дизайн-концепция

Теория: Концепция проекта. Эскизный поиск. Доска настроения.

Практика: Консультация команд по этапам разработки проекта.

2.1.6 Эскизный дизайн-проект

Теория: Макетирование и 3D-моделирование объекта проекта.

Практика: Консультация команд по этапам разработки проекта.

2.1.7 Визуализация продукта

Теория: Алгоритм создания фотореалистичных изображений продукта.

Практика: Консультация команд по этапам разработки проекта.

2.2 Подготовка прототипа

2.2.1 Изучение технологии лазерной резки

Теория: Векторная графика. Программы для работы с векторной графикой, основы работы в Adobe Illustrator, CorelDRAW.

Практика: Подготовка чертежей к лазерной резке. Резка.

2.2.2 Изучение технологии 3D печати

Теория: Форматы для печати. Программы для кодирования модели Prusa Sliser, Ultimaker Cura. Настройка принтера для печати.

Практика: Подготовка к печати 3D модели. Печать объекта.

2.2.3 Адаптация 3D-модели

Теория: Подготовка модели к подходящей методике прототипирования. Основные инструменты. Консультирование команд по этапам разработки проекта.

Практика: Подготовка разрабатываемой модели к прототипированию.

2.2.4 Правила оформления чертежей

Теория: Правила вывода чертежа из 3D-модели. Оформление размерных линий. Разрезы для сборки 3D-модели.

Практика: Вывод 3D-модели в чертеж. Настройка программы Adobe Illustrator, Prusa Sliser.

2.2.5 Создание чертежей

Практика: Создание чертежей проекта.

2.2.6 Прототипирование

Практика: Создание прототипа проекта.

2.3 Презентация проекта

2.3.1 Правила верстки презентации

Теория: Понятие модульной сетки. Как упростить презентацию, но захватить зрителя? Основные приемы по удержанию внимания.

Практика: Создание востребованного стиля в презентации.

2.3.2 Использование шрифтов

Теория: Теория шрифтов и типографики. Важность разделения заголовков и основного текста.

Практика: Адаптация презентации с полученными знаниями по шрифтовой композиции.

2.3.3 Ораторское искусство

Теория: Выстраивание грамотного рассказа о проекте для сторонней аудитории. Интонация. Дикция. Сложные формулировки. Как жестикуляция поможет вам рассказать и показать вовлеченность в проект.

Практика: Применение навыков ораторского искусства.

2.3.4 Репетиция

Теория: Консультация команд по этапам разработки проекта.

Практика: Репетиция защиты проектов. Взаимные вопросы команд.

Упражнение: минус, плюс, вопрос.

2.3.5 Защита проектов

Практика: Защита проектов. Тестирование для итоговой аттестации

1.3.6 МОДУЛЬ «Хайтек»

Учебный план

Таблица 6

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	2	1	1	
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным». Командообразование	2	1	1	Педагогические наблюдения, Входная диагностика (тестирование)
2	Аддитивные технологии	28	6	22	
2.1	Основы 3D - моделирования	4	2	2	Практическая работа
2.2	Практические работы по 3D – моделированию	4	0	4	Практическая работа
2.3	Основы 3D – моделирования. Сборка	2	2	0	Практическая работа
2.4	Практические работы по 3D – моделированию (сборке)	4	0	4	Практическая работа
2.5	Решение ТРИЗ задач	2	1	1	Практическая работа
2.6	Практическая работа по ТРИЗ задачам	4	0	4	Практическая работа
2.7	Работа с 3D принтером «Bizon». Калибровка / Слайсинг	2	1	1	Практическая работа
2.8	Практическая работа с 3D- принтером и слайсером	4	0	4	Практическая работа
2.9	Самостоятельная работа с 3D- принтером и слайсером	2	0	2	Практическая работа
3	Фрезерные технологии	12	6	6	
3.1	Создание эскиза. Материалы	2	1	1	Практическая работа
3.2	Основы обработки. Фрезы	2	1	1	Практическая работа
3.3	Раскрой материалов	2	1	1	Практическая работа
3.4	Гравировка заготовок	2	1	1	Практическая работа

3.5	ТРИЗ - задача.	2	1	1	Практическая работа
3.6	Разбор конкурсного задания	2	1	1	Практическая работа
4	Векторная компьютерная графика (CorelDraw)	12	4	8	
4.1	Основные приемы работы CorelDraw	4	2	2	Практическая работа
4.2	Практические работы CorelDraw	4	1	3	Практическая работа
4.3	Разбор конкурсного задания	4	1	3	Практическая работа
5	Лазерные технологии	4	2	2	
5.1	Состав оборудования. Риски использования оборудования	2	1	1	Практическая работа
5.2	Реализация кейсов	2	1	1	Практическая работа
6	Технология плоттерной резки	4	2	2	
6.1	Конструкция и материалы	2	1	1	Практическая работа
6.2	Основы подготовки изображения. Работа с информацией из интернета	2	1	1	Практическая работа
7	Электронные компоненты	46	20	26	
7.1	Основные элементы электроники	18	8	10	Практическая работа Промежуточная аттестация (тестирование)
7.2	Основы работы с паяльными станциями	6	2	4	Практическая работа
7.3	Практические работы с Arduino	18	8	10	Практическая работа
7.4	Практические работы с Arduino. Работа с информационными источниками.	4	2	2	Практическая работа
8	Проектная деятельность	34	14	20	
8.1	Этап 1. Постановка проблемы	6	6	0	Практическая работа
8.2	Этап 2. Концептуальный	6	4	2	Практическая работа
8.3	Этап 3. Планирование	4	2	2	Практическая работа
8.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа

8.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	10	2	8	Практическая работа
8.6	Этап 6. Тестирование	4	0	4	Практическая работа
9	Итоговая защита проекта	2	0	2	Презентация проектов, устный опрос
9.1	Анализ защиты и работы над проектами.	2	0	2	Педагогическое наблюдение, Итоговая аттестация (тестирование)
	Всего	144	55	89	

Содержание учебного плана

1. Вводный раздел.

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным».

Командообразование

Теория: Организация и основные требования к занятиям в хайтек-цехе. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение. Игра на знакомство.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

2. Аддитивные технологии

2.1 Основы 3D – моделирования

Теория: Основные функции и возможности программы. Построение моделей. Твёрдотельное моделирование.

Практика: Создание технической детали.

2.2 Практические работы по 3D – моделированию

Практика: Создание технических деталей по заданию.

2.3 Основы 3D – моделирования. Сборка

Теория: Основные функции и возможности программы в режиме Сборка. Построение многосоставной модели.

2.4 Практические работы по 3D – моделированию (сборке)

Практика: Построение многосоставной модели.

2.5 Решение ТРИЗ задач

Теория: Теория проектной деятельности и теория ТРИЗ задач.

Практика: Решение ТРИЗ задачи.

2.6 Практическая работа по ТРИЗ задачам

Практика: Решение ТРИЗ задач самостоятельно в командах.

2.7 Работа с 3D принтером «Vizon». Калибровка/Слайсинг

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Работа с принтером, функции, основные технические устройства.

Практика: Работа с 3D-принтером.

2.8 Практическая работа с 3D-принтером и слайсером

Практика: Выполнение практической работы с 3D-принтером по заданию.

2.9 Самостоятельная работа с 3D принтером и слайсером

Практика: самостоятельная работа с 3D принтером по заданию.

3. Фрезерные технологии

3.1 Создание эскиза. Материалы

Теория: Алгоритм создания эскиза в программе. Подготовка материала к работе со станком.

Практика: Работа со станком.

3.2 Основы обработки. Фрезы

Теория: Фрезерование. Виды фрез

Практика: Обработка материалов. Работа со станком. Работа с различными типами фрез.

3.3 Раскрой материалов

Теория: Раскрой и резка материалов на фрезерных станках

Практика: Самостоятельная работа со станком. Изготовление собственного изделия.

3.4 Гравировка заготовок

Теория: Гравировка на фрезерном станке

Практика: Самостоятельная работа со станком. Изготовление собственного изделия.

3.5 ТРИЗ - задача

Теория: Теория решения изобретательских задач

Практика: Решение ТРИЗ задачи самостоятельно в команде по заданной проблеме.

3.6 Разбор конкурсного задания

Теория: Инструкция по выполнению конкурсных заданий

Практика: решение конкурсных заданий.

4. Векторная компьютерная графика (CorelDraw)

4.1 Основные приемы работы CorelDraw

Теория: Углубленный функционал программы CorelDraw.

Практика: Выполнение заданий и работа с графическим редактором.

4.2 Практические работы CorelDraw

Теория: Инструкция по выполнению практических заданий

Практика: Выполнение задания и работа с графическим редактором.

4.3 Разбор конкурсного задания

Теория: Инструкция по выполнению конкурсных заданий, связанных с лазерными технологиями.

Практика: Выполнение заданий.

5. Лазерные технологии

5.1 Состав оборудования. Риски использования оборудования

Теория: Лазерные технологии: основные принципы работы, область применения.

Практика: Выполнения задания кейса с помощью лазерного гравера.

5.2 Реализация кейсов

Теория: Инструкция по выполнению заданий.

Практика: Выполнение задания кейса на выбор.

6. Технология плоттерной резки

6.1 Конструкция и материалы

Теория: Конструкция и работа плоттера. Расходные материалы.

Практика: Выполнение заданий.

6.2 Основы подготовки изображения. Работа с информацией из интернета

Теория: Подготовка изображения.

Практика: Изготовление собственного изделия на плоттере.

7. Электронные компоненты

7.1 Основные элементы электроники

Теория: Изучение электронных компонентов. Типы и виды компонентов. Принцип действия и работы каждого устройства.

Практика: Работа с электронными компонентами. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

7.2 Основы работы с паяльными станциями

Теория: Теория пайки компонентов

Практика: Работа с паяльным инструментом.

7.3 Практические работы с Arduino

Теория: Выполнение сбора электрических схем.

Практика: Выполнение практических задач с электрокомпонентами.

7.4 Практические работы с Arduino. Работа с информационными источниками

Теория: Выполнение сбора электрических схем.

Практика: Выполнение практических задач с электрокомпонентами. Работа с информацией Arduino.

8. Проектная деятельность

8.1 Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Погружение в проблемную область, формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

8.2 Этап 2. Концептуальный

Теория: Разработка собственного проекта. Работа с информацией

Практика: Создание собственного проекта

8.3 Этап 3. Планирование

Теория: Разработка собственного проекта. Работа с информацией

Практика: Создание собственного проекта

8.4 Этап 4. Аналитическая часть

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

8.5 Этап 5. Техническая и технологическая проработка

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

Практика: Выполнение работ по изготовлению своего продукта с помощью оборудования.

8.6 Этап 6. Тестирование

Практика: Тестирование собственного продукта.

9. Итоговая защита проекта

9.1 Анализ защиты и работы над проектами. Итоговая аттестация.

Практика: подведение итогов. Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение заданий итоговой аттестации.

1.4. Планируемые результаты

Метапредметные результаты обучающихся:

- освоили умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;
- получили знания правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;
- приобрели навыки работы с различными источниками информации, самостоятельный поиск, извлечение и отбор необходимой информации;
- приобрели навыки системного подхода к процессу разработки исследовательской и проектной деятельности;
- приобрели навыки создания удобных и понятных презентаций в программе PowerPoint.

Личностные результаты:

- получили понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности;
- приобрели риторические навыки и знания, связанные с использованием профессионального языка;
- приобрели способность доброжелательно относиться в окружающему миру, умение работать в коллективе;
- сформировали умение ответственно относиться к учению и труду, способность довести до конца начатое дело;
- сформировали умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности.

Предметные результаты обучающихся (по модулям):

Модуль «ИТ-квантум»

знать/понимать:

- базовые основы создания скриптов на JavaScript;
- базовые термины и специальные понятия;
- процесс верстки сайтов с HTML и CSS.

базовую теорию поведения игроков;

- базовые понятия гейм-дизайна;
- базовые понятия дизайна интерфейсов;
- методы создания игр в ПО Unity;
- структуру проектирования и разработки игр;

базовый синтаксис языков C#, Kotlin и XML;

- методы создания десктопных приложений в Windows Forms;
- методы создания мобильных приложений в Android Studio;

основные термины и понятия;

- принципы создания баз данных в MySQL;
- структуру разработки приложений.
- *уметь:*
- проектировать прототипы приложений;
- создавать десктопные приложения в Windows Forms;
- создавать мобильные приложения в Android Studio;
- выделять целевую аудиторию игры;
- использовать нейросети YandexART, YandexGPT;
- проектировать и макетировать проекты в Figma;
- разрабатывать игровую логику с помощью C# и GitHub;
- создавать казуальные игры в ПО Unity и Visual Studio;
- работать с программой GitHub;
- работать с программой VS Code,
- работать с языком программирования PHP;

- создавать анимации с помощью SuperCSS;
- создавать анимацию объектов на сайте;
- создавать прототипы сайтов в Figma.

Модуль «VR/AR-квантум»

знать/понимать:

- основные понятия и навыки работы с приложениями Adobe(Photoshop);
- основы работы в среде Unity;
- основы работы в среде Unreal Engine;
- принципы создания 2D-моделей в Krita.
- принципы создания 3D-моделей в Blender;
- технологию 3D-сканирования и печати;
- *уметь:*
- моделировать сложные 3D-объекты и 2D-объекты в Blender и Krita;
- работать в приложении Adobe Photoshop;
- работать с 3D-сканнером и принтером;
- разрабатывать игры под разные устройства в Unreal Engine и Unity;
- разрабатывать простые игры;
- свободно работать с графическим редактором Krita.

Модуль «Автоквантум»

знать/понимать:

- взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основные методик предпроектных исследований, методы визуализации идей;
- основы языка программирования, в том числе и графические языки программирования;

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- правила и сферы применения информационных технологий, современного авиа- и автомобилестроения, мехатроники и электроники;
- приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- принципы работы с электронными схемами и системами управления объектами;
- принципы работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время.

уметь:

- анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
- планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета с учетом выстраивания межпредметных связей в области физики и мехатроники;
- применять оборудование и инструменты по назначению;
- работать с электронными схемами и системами управления объектами (по направлениям).

Модуль «Аэроквантум»

знать/понимать:

- взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей;
- основные направления развития современной науки, отечественных научных разработок авиастроения;
- основные правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- правила и сферы применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиастроения, мехатроники и электроники;

– приемы и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

уметь:

– планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;

– применять оборудование и инструменты по назначению;

– программировать на языке Python;

– работать в программе симулятора полетов;

– работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование;

– работать с электронными схемами и системами управления объектами;

– управлять дронами ALFA.

Модуль «Промдизайн-квантум»

знать/понимать:

– основные представления о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;

– основные термины профессиональных понятий дизайна, с законами формообразования и композиции, продвинутых навыков эскизирования;

– основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;

– первичные навыки разработки устройств интернета вещей и работы с облачными сервисами;

– правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;

– требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм.

уметь:

– использовать навыки реализации системного подхода в процессе

проектирования объектов в Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;

- использовать углубленные навыки макетирования, с использованием векторных программ Adobe Illustrator, CorelDRAW и подготовки чертежей для 3D-печати в программах Prusa Sliser, Ultimaker Cura;
- применять навыки 3D-моделирования в Системах автоматизированного проектирования работ и визуализации в программе Luxion Keyshot;
- работать на высокотехнологичном оборудовании;
- работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- создавать удобные и понятные презентации в программе PowerPoint.

Модуль «Промробоквантум»

знать/понимать:

- основы проектирования и конструирования роботов для соревнований различных категорий;
 - принципы проектирования, функционирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности;
 - принципы разработки и проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов.
- уметь:*
- демонстрировать технические возможности роботов
 - отлаживать работу и совершать починку готовых робототехнических систем;
 - программировать модели по средствам программного блока и программного обеспечения;
 - создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу для соревнований разных категорий;
 - читать инструкции по сборке.

Модуль «Хайтек»

знать/понимать:

- основы работы в текстовых и графических редакторах;
- основы работы на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании;
- принципы проектирования в САПР, основы создания и проектирования 3D-моделей;
- специальные понятия и термины.

уметь:

- проектировать в САПР, создавать и проектировать 3D-модели;
- работать с лазерным, аддитивным, фрезерным оборудованием;
- работать с электронными компонентами;
- решать изобретательские задачи.

II. Организационно-педагогические условия

2.1. Календарный учебный график

на 2024–2025 учебный год

3

Начало учебного года	01 сентября 2024 г.
Окончание учебного года	31 мая 2025г.
Продолжительность учебного года	37 учебных недель
Начало занятий	08.00
Окончание занятий	20.00
Периодичность контроля успеваемости обучающихся	Входной контроль осуществляется в период с 01 сентября по 10 сентября. Промежуточная аттестация осуществляется в период с 21 по 31 декабря (за 1 полугодие). Итоговая аттестация осуществляется в период с 23 – 31 мая.
Праздничные нерабочие дни	04.11.2024 г., с 01 по 08.01.2025 г., 23.02.2025 г., 08.03.2025 г., 01.05.2025 г., 09.05.2025 г., 10.05.2025 г.

2.2 Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум г. Красноуфимск» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий.

Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

- стационарный компьютер тип 1 – 1 шт.;
- стационарный компьютер тип 2 – 14 шт.;
- монитор – 14 шт.;
- наушники – 14 шт.;

- интерактивная панель;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.

Расходные материалы:

- бумага писчая;
- шариковые ручки;

Информационное обеспечение:

- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений);
- офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- редактор исходного кода (Visual Studio Code);
- Unity 3D кроссплатформенная среда разработки.

Модуль «VR/AR-квантум»

Оборудование:

- камера 360 полу профессиональная (Insta360 x3);
- шлем VR (Piko 4);
- система трекинга (Leap motion);
- смартфон тип 1 (Samsung Galaxy A5 5G);
- смартфон тип 2 (Samsung Galaxy A21 5G);
- планшет тип 1 (Samsung Galaxy Tab A8 5g);
- система позиционного трекинга тип 2 (3D-камера Intel RealSense D435);
- стационарный компьютер тип 1 (1 шт.);
- стационарный компьютер тип 2 (14шт.);
- монитор (14 шт.);
- клавиатура (14 шт.);

Расходные материалы:

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

Информационное обеспечение:

- инструментарий дополненной реальности (образовательная версия) на 10 лицензий (Образовательная лицензия EV Toolbox Standard);
- инструментарий дополненной реальности (версия standard) (Коммерческая лицензия EV Toolbox Standard);
- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);
- программное обеспечение для работы со сферическими панорамами (3dvista).

Модуль «Автоквантум»

Оборудование:

- Аккумуляторная батарея;
- Дополнительный набор «Пневматика»;
- Зарядное устройство постоянного тока 10В;
- ИК-датчик;
- Модель для сборки автомобиля с радиоуправлением;
- Набор соединительных кабелей;
- Ресурсный набор к робототехническому конструктору;
- Ресурсный набор с электромоторами;
- Учебный набор «Простые механизмы»;
- Учебный набор «Технологии и основы механики».

Оборудование для проектной деятельности:

- Kit-комплект для сборки беспилотного транспортного средства;
- Весы электронные торговые, до 10 кг;
- Мотор-колесо G-S001 14" 48В 500Вт;
- Мотор-колесо МК ХОFO 26" 500 - 1500 W.

Компьютерное оборудование:

- 3D принтер;
- Интерактивный комплект;
- Комплект стационарного компьютера;
- Компьютерная мышь;

- Напольная мобильная интерактивная стойка;
- Ноутбуки;
- Офисное программное обеспечение;
- Презентационное оборудование.

Дополнительное оборудование:

- Мебель рабочая;
- Мебель учебная;
- Расходные материалы;
- Система хранения материала.

Расходные материалы:

- Whiteboard маркеры;
- Бумага.

Информационное обеспечение:

- ПО САПР.

Модуль «Аэроквантум»

Оборудование:

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- учебные дроны для полётов;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- резисторы;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- пульты с возможностью подключения через USB.

Расходные материалы:

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- перманентные маркеры;
- светодиодная лента;

- обручи;
- батарейки;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга;
- углеволокно;
- смола;
- карбон;
- титан;
- фторопласт.

Информационное обеспечение:

- операционная система Windows 7,8,10;
- браузер Google Chrome, Yandex последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Multisim;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;

Модуль «Промдизайн-квантум»

Оборудование:

Оборудование:

- стационарный компьютер тип 1 – 1 шт.;
- стационарный компьютер – 14 шт.;
- МФУ – 1 шт.;
- графический планшет тип 2 – 1 шт.;
- монитор – 14 шт.;
- монитор – 1 шт.;
- 3D-ручка – 15 шт.;
- маркеры профессиональные – 1 шт.;
- коврик для резки бумаги А3 – 10 шт.;
- линейка деревянная – 10 шт.;
- нож макетный – 10 шт.

Расходные материалы:

- PLA пластик черный – 1 шт.;
- PLA пластик красный – 1 шт.;
- PLA пластик оранжевый – 1 шт.;
- PLA пластик бирюзовый – 1 шт.;
- PLA пластик белый – 1 шт.;
- PLA пластик серебристый – 1 шт.;
- PLA пластик натуральный – 1 шт.;
- Заправки к маркерам профессиональным – 1 шт.

Информационное обеспечение:

- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);
- офисное программное обеспечение (Microsoft Office);
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей (Autodesk);
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация

трехмерных моделей (KeyShot).

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- ☐ 3D принтер Bizon;
- ☐ Monofab;
- ☐ Доска электронная;
- ☐ Компьютерная мышь;
- ☐ Лазерный станок Trotec 300;
- ☐ МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- ☐ Стационарный компьютер.

Расходные материалы:

- ☐ 3D пластик;
- ☐ Permanent маркеры;
- ☐ Whiteboard маркеры;
- ☐ Бумага А4;
- ☐ Карандаши;
- ☐ Фанера;
- ☐ Чертежный инструмент (набор);
- ☐ Шариковые ручки.

Информационное обеспечение:

- ☐ Комплект программного обеспечения (Компас 3D, coreldraw);
- ☐ Офисный пакет приложений (Microsoft Office);

2.2.2 Кадровое обеспечение

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

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

2.3. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, но при необходимости занятия могут проводиться в дистанционной форме обучения. Основная форма организации учебного занятия – практическое занятие.

Виды занятий общеразвивающей программы (в зависимости от целей занятия и его темы): лекция, семинар, мастер-класс, практическое занятия, открытое занятие, тест, цифровой тест, аудио- и видеофайлы, лабораторная работа.

По типу организации взаимодействия педагога с обучающимися используются личностно ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Специальных медицинских противопоказаний к занятиям техническим творчеством не существует, но родителям и педагогу необходимо с особым вниманием отнестись к детям, относящимся к группе риска по зрению, так как на занятиях значительное время они пользуются компьютером и другой техникой, требующей зрительной концентрации и напряжения органов зрения. Педагогами проводится предварительная беседа с родителями, в которой акцентируется внимание на обозначенную проблему.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется через создание безопасных материально-технических условий; включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся; контролем педагога за соблюдением обучающимися правил работы за персональным компьютером и высокотехнологичным оборудованием; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

В образовательном процессе используются следующие *методы обучения*:

1. SWOT – анализ;
2. Вытягивающая модель обучения;

3. Игровой;
4. Кейс-метод;
5. Комбинированный метод.
6. Метод «Дизайн мышление»;
7. Метод «Фокальных объектов»;
8. Метод Scrum, eduScrum;
9. Метод проблемного изложения;
10. Наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и теле- программ;
11. Основы технологии СМАРТ;
12. Практический: практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций;
13. Проектно-исследовательский;
14. Словесная инструкция;
15. Словесный – вопросы, дискуссия, инструкция, объяснение, пояснение, рассказ, устный опрос,
16. Технологический скаутинг;
17. ТРИЗ.

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

Образовательный процесс строится на следующих *принципах*:

- *принцип научности*. Усвоение актуальных знаний, отражающих научную действительность, составляющих взаимосвязь теоретических и практических знаний;
- *принцип наглядности*. Сопоставление наглядного образа с описательной характеристикой предмета, объекта, явления;

– *принцип доступности*, учёта возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся в процессе освоения программы. Сопоставление содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности обучающийся;

– *принцип осознания процесса обучения*. Развитие рефлексивной позиции: что узнал новое, как думал раньше.

Формы обучения:

– *фронтальная* – работа педагога со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами;

– *групповая* – образовательный процесс проводится в подгруппах, состоящих из не более 6 человек. Работа регулируется педагогом;

– *индивидуальная* – взаимодействие педагогом с каждым обучающимся. Обучающиеся получают, для самостоятельного выполнения, задания, специально подобранные в соответствии с подготовкой и возможностями.

Формы подведения итогов реализации общеразвивающей программы: анализ проделанной работы, групповая оценка работ, демонстрация результата, защита итогового проекта, защита проекта, кластер, педагогическое наблюдение, письменный опрос, практическая работа, практическое задание, практические задачи, презентация проделанной работы, презентация продукта, проектная работа, решение проблемных задач, самооценка, самостоятельная работа, творческие работы, тестирование, тестовые задания и задачи, упражнения, устный опрос.

Итоговый контроль при обучении с помощью ДОТ (дистанционных образовательных технологий) можно проводить как очно, так и дистанционно согласно приказу Министерства образования и науки РФ от 06.05.2005 № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

2.3.1 Формы организации учебного занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы обучения, которые дополняют учебную нагрузку и используются как активные способы освоения дополнительной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: устный опрос, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха.

Педагогические технологии: индивидуализация обучения, групповое обучение, коллективное взаимообучение, дифференцированное обучение, разноуровневое обучение, проблемное обучение, развивающее обучение, дистанционное обучение, игровая деятельность, коммуникативная технология обучения, коллективная творческая деятельность, здоровье сберегающие технологии.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература, дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

2.3.2 Оценочные материалы

Установление уровня освоения образовательного материала по итогам входной диагностики, промежуточной аттестации, итоговой аттестации по деятельности обучающихся, происходит путем использования оценочных материалов.

В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие формы определения результативности освоения материала:

- через тестирование (выполнение тестовых заданий, устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- через выполнение практической/лабораторной работы;
- посредством метода наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту проектов по заданной теме;
- мониторинг развития метапредметных, личностных и предметных результатов обучающихся (Приложение 1, 2, 4).

2.4 Формы аттестации и оценочные материалы

Отслеживание результатов происходит в момент проведения входной диагностики, промежуточной и итоговой аттестации с использованием личностных, предметных и метапредметных мониторингов. Результаты которых являются основанием к переходу на продвинутый уровень обучения

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

- способы и формы выявления результатов: анализ проделанной работы, групповая оценка работ, демонстрация результата, защита итогового проекта, педагогическое наблюдение, письменный опрос, практическая работа, практическое задание и задачи, презентация проделанной работы, презентация продукта, самостоятельная работа, творческие работы, тестирование, тестовые задания и задачи, упражнения, устный опрос;

□ способы и формы фиксации результатов: тестирование на выявления предметных результатов (Приложения 4), личностных и метапредметных результатов (Приложения 1, 2), педагогическое наблюдение, сравнительный анализ входной диагностики, промежуточной и итоговой аттестации;

□ способы и формы демонстрации результатов: защита итогового проекта, защита проекта, кластер, письменный опрос, практическая работа, практическое задание, практическое задачи, презентация проделанной работы, презентация продукта, решение проблемных задач, творческие работы, тестирование, тестовые задания и задачи, упражнения.

Оценочные материалы:

1) текущий контроль: анализ проделанной работы, групповая оценка работ, педагогическое наблюдение, письменный опрос, презентация проделанной работы, презентация продукта.

2) входная диагностика: оценивание и анализ личностных, предметных и метапредметных мониторингов, проводимых в начале учебного года (Приложение 1, 2, 4).

3) промежуточная аттестация: оценивание и анализ личностных, предметных и метапредметных мониторингов, проводимых в середине учебного года (Приложение 1, 2, 4).

4) итоговая аттестация: демонстрация результата, защита итогового проекта, тестирование, устный.

Отбора при приеме по данной общеобразовательной общеразвивающей программе нет.

Предметные результаты отслеживаются посредством наблюдения за динамикой обучающегося в процессе освоения программы, с использованием тестовых контрольных материалов (Приложения 4).

Данная диагностика оценивается максимум в 75 баллов. Сумма баллов, по результатам тестирования, переводится в один из уровней освоения программы, согласно таблице 6:

Таблица 6

Баллы	Уровень освоения программы
0–34 баллов	Низкий
35–54 баллов	Средний
55–75 баллов	Высокий

Содержание тестирования, соответствуют целям и задачам дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Личностные и метапредметные результаты отслеживаются посредством наблюдения за динамикой обучающегося в процессе освоения программы. По результатам наблюдения заполняются экспертные карты (Приложения 1, 2).

Диагностики личностных и метапредметных результатов оценивается каждый в 18 баллов. Сумма баллов, по результатам тестирования, переводится в один из уровней освоения программы, согласно таблице 7:

Таблица 7

Баллы	Уровень освоения программы
0–9 баллов	Низкий
10–14 баллов	Средний
15–18 баллов	Высокий

Содержание тестирования, соответствуют целям и задачам дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация обучающихся по завершению реализации модуля осуществляется в виде защиты проекта, оцениваемому согласно критериям, представленным ниже. Лист-оценки итогового протокола оценивается максимум в 45 баллов (Приложение 3).

Критерии оценки итоговых проектов

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

1. Обоснование проекта. Проблематика, актуальность, целеполагание (максимум 2 балла)

1.1. Актуальность проблемы. Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.

1.2. Новизна предлагаемого решения. Проект, в своей отрасли, должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направлено на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).

1.3. Перспективы практической реализации проекта. Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.

2. Степень проработки проекта (максимум 2 балла)

Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

3. Защита проекта (максимум 2 балла)

3.1 Оформление презентации. Информативность, оригинальность, соответствие предложенной структуре презентации.

3.2 Представление проекта. Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы.

4. Командная работа (максимум 2 балла)

Взаимодействие. Межквантовое, наставники, степень участия каждого члена команды.

5. Дополнительный балл от эксперта (максимум 1 балл)

Балл выставляется по усмотрению и личному желанию эксперта.

Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов

1. Каждый член экспертного совета по итогам рассмотрения проектов на финальном отборе, в листе рейтингового голосования, заполняет все графы – оценивает представленный проект по всем критериям отбора победителей в соответствии с предложенным реестром оценок.

2. По окончании заслушивания проектов, секретарь экспертного совета вносит в Таблицу подсчета баллов (Приложение 3) все итоговые баллы по каждому участнику конкурса от членов экспертного совета.

3. В Таблице подсчета баллов (Приложение 3) в столбце «Итого баллов» автоматически суммируется общее количество баллов по каждому участнику финального отбора.

4. В Таблице подсчета баллов, в столбце «Количество экспертов», указывается количество экспертов принимало участие в оценке проектов.

5. В Таблице подсчета баллов, в столбце «Рейтинговый балл», автоматически определяется рейтинговое распределение проектов.

Примечание:

1. Преподавателю участника конкурса запрещается оценивать проект своего подопечного.

2. При заполнении рейтингового листа экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

3. При заполнении Таблицы подсчета баллов – недопустимо удаление наименьших и наибольших итоговых баллов экспертов. Все баллы должны быть внесены.

Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
7. Комплексная программ Свердловской области "Уральская инженерная школа" (утверждена Постановлением Правительства Свердловской области от 2 марта 2016 года N 127-ПП);
8. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области № 932-Д от 10.08.2023г. "О внесении изменений в регламент проведения независимой оценки качества (общественной экспертизы) дополнительных общеобразовательных программ, утвержденный приказом Министерством образования и молодежной политики Свердловской области от 20.04.2022 N 392-Д".

9. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 25.08 2023 г. N 963-Д "О внесении изменений в Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 г. N 785-Д "Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере "Реализация дополнительных общеразвивающих программ" в соответствии с социальным сертификатом"
10. Методические рекомендации «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в образовательных организациях» (утверждены приказом ГАНОУ СО «Дворец молодежи» от 26.10.2023г. №1104-д;
11. Муниципальная программа Городского округа Красноуфимск «Развитие системы образования в городском округе Красноуфимск до 2028 года» (Постановление администрации ГО Красноуфимск № 1243 от 27.12.2022г.)
12. Устав МАУДО «Дворец творчества»;
13. Положение о дополнительных общеразвивающих программах в МАУДО «Дворец творчества».

Методическая литература:

1. Абрамова Г. С. Возрастная психология / Г. С. Абрамова. – Ставрополь: Азбука-Аттикус, 2016. – 452 с.
2. Башмаков А.И. Креативная педагогика. Методология, теория, практика / А.И. Башмаков. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 320 с.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – Москва: Астрель, 2020. – 672 с.
4. Люблинская А.А. Детская психология / А.А. Люблинская. – Москва: ЮНИТИ, 2020. – 289 с.
5. Сосновский Б. А. Возрастная и педагогическая психология: учебник для вузов / Б. А. Сосновский. – Москва : Юрайт, 2021. – 359 с.

Список литературы по модулям

Модуль «IT-квантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Кириченко А. В., Хрусталеv А. А. HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна / А. В. Кириченко, А. А. Хрусталеv. – СПб: Наука и техника, 2018. – 352 с.
2. Костер Р. Разработка игр и теория развлечений / Р. Костер. – Москва: ДМК-Пресс, 2018. – 288 с.
3. Молочков В. П. Создание сайтов на Tilda. Самоучитель / В. П. Молочков. – СПб: БХВ-Петербург, 2021. – 352 с.
4. Хабгуд Д., Овермарс М. Ученик гейммейкера: Разработка игр для начинающих / Д. Хабгуд, М. Овермарс. – Москва: Бомбора, 2021. – 311 с.
5. Шуман, Х. Г. Python для детей / Х. Г. Шуман. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 344 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Академия Bubble.io [электронный ресурс]. URL: <https://bubble.io/academy> (дата обращения 01.04.2024).
2. Официальная документация языка Python [электронный ресурс]. URL: <https://www.python.org/doc/> (дата обращения 01.04.2024).
3. Руководства GameMaker [электронный ресурс]. URL: <https://gamemaker.io/ru/tutorials> (дата обращения 01.04.2024).
4. Справочный центр Тильды [электронный ресурс]. URL: <https://help-ru.tilda.cc> (дата обращения 01.04.2024).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Васильев А. Н. Программирование на Python в примерах и задачах / А. Н. Васильев. – Москва: Эксмо, 2021. – 619 с.
2. Нагаева И. А., Фролов А. Б., Кузнецов И. А., Основы web-дизайна, Методика проектирования, Учебное пособие. / И. А. Нагаева, А. Б. Фролов, И. А. Кузнецов. – Москва: Директ – Медиа, 2021. – 237 с.

3. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Модуль «VR/AR-квантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Мэннинг Д., Батфилд П. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры / Д. Мэннинг, П. Батфилд. – СПб: Питер, 2018. – 352 с.

2. Гибсон Б. Д. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Б. Д. Гибсон. – СПб: Питер, 2019. – 928 с.

3. Шелл Д. Геймдизайн: Как создать игру, в которую будут играть все / Д. Шелл. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 820 с.

Электронные образовательные ресурсы:

1. Большой иностранный каталог ресурсов по VR. [электронный ресурс]. URL: <http://www.vrfavs.com/> (дата обращения: 26.03.2024).

2. Делаем игру на Unity [электронный ресурс]. URL: <https://tceh.com/e/unity/> (дата обращения: 26.03.2024).

3. Интернет-сайт о виртуальной реальности [электронный ресурс] URL: <http://bevirtual.ru> (дата обращения: 26.03.2024).

4. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/> (дата обращения: 26.03.2024).

5. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost> (дата обращения: 26.03.2024).

6. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: <https://hightech.fm/> (дата обращения: 26.03.2024).

7. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: www.VRBE.ru (дата обращения: 26.03.2024).

8. Профильный новостной портал [электронный ресурс] URL: <https://holographica.space/> (дата обращения: 26.03.2024).

9. Репозиторий 3D-моделей [электронный ресурс]
URL: <http://www.3dmodels.ru> (дата обращения: 26.03.2024).

10. Репозиторий 3D-моделей [электронный ресурс]
URL: <https://sketchfab.com> (дата обращения: 26.03.2024).

Модуль «Автоквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров. – Москва: Форум, 2023 – 352с.

2. Гатин И. В. Автоквантумтуллит / И. Гатин. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 146 с.

3. Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. / Кутьков Г. – Москва: Инфра-М, 2023. – 506 с.

4. Прокопьев И. В., Софронова Е. А. Исследование метода идентификации модели и методов управления беспилотным транспортным средством по пространственной траектории / И. В. Прокопьев, Е. А. Софронова. – Москва: Инфра-М, 2020.– 99-111 с.

5. Шаошань Л., Лиюнь Л., Цзе Т. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань, Л. Лиюнь, Т. Цзе. – Москва: Пресс, 2022. – 246 с.

Список литературы для родителей и обучающихся (электронные ресурсы):

1. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения. Текст: электронный [электронный ресурс] URL: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf> (Дата обращения: 11.03.2024 г.).

2. Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России [электронный ресурс]
URL: <https://habrahabr.ru/post/175497/> (Дата обращения: 11.03.2024 г.).

3. Интеллектуальные транспортные системы [электронный ресурс]
URL: http://apluss.ru/activities/its_konsalting (Дата обращения: 11.03.2024 г.).

4. Интеллектуальные транспортные системы [электронный ресурс]
URL: <http://m2m-t.ru/solutions/its/> (Дата обращения: 11.03.2024).

5. Котиев Г. О., Дьяков А. С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств [электронный ресурс] URL: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf> (Дата обращения: 11.03.2024 г.).

Модуль «Аэроквантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих / Дж. Бейктал. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 226с.

2. Булат П. В., Дудников С. Ю., Кузнецов П. Н. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов / П. В. Булат, С. Ю. Дудников, П. Н. Кузнецов. — Москва: Спутник+, 2021. — 273 с.

3. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В. Е. Касторский. — Рига: Институт транспорта и связи, 2020. — 105 с.

4. Моисеев В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В. С. Моисеев. — Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2018. — 768 с.

5. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации [электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/2696fa16ed088ac15dd783e2d9c0ea558732f3fe/ (дата обращения: 01.04.2024).

Электронные образовательные ресурсы:

1. Аппаратная платформа Ардуино [электронный ресурс]. URL: <https://arduino.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс]. URL: <http://aviacclub33.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс] URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/> (дата обращения: 01.04.2024).

4. Клевер. Учебный конструктор программируемого квадрокоптера [электронный ресурс] URL: <https://clover.coex.tech/ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

Модуль «Промдизайн-квантум»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / М. Джанда. – СПб: Питер, 2019. – 384 с.

2. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе / Ф. Кливер. – Москва: Рипол-Классик, 2017. – 224 с.

3. Ленсу Я. Экспертиза проектов дизайна. Учебное пособие / Я. Ленсу. – Минск: Вишэйшая школа, 2022. – 128 с.

4. Лидтка Ж. Думай, как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 280 с.

5. Ренд П. Искусство дизайнера / П. Ренд. – Москва: Студия Артемия Лебедева, 2017. – 288 с.

6. Уэйншенк С. 100 новых главных принципов дизайна. Как удержать внимание / С. Уэйншенк. – СПб: Питер, 2017. – 288 с.

7. Филл Ш., Филл П. История дизайна / Ш. Филл, П. Филл. – Пятигорск: Колибри, 2021. – 512 с.

Литература для обучающихся и родителей:

1. Дональд Н. Дизайн привычных вещей: учебное пособие / Н. Дональд. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 350 с.

2. Лидтка Ж. Думай, как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2024. – 280 с.

3. Маэда Дж. Законы простоты. Дизайн. Технологии. Бизнес. Жизнь: учебное пособие / Д. Маэда. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 118 с.
4. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
5. Таро Г. Истории. Альбом для развития креативности / Г. Таро. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 112 с.

Модуль «Хайтек»

Литература, использованная при составлении программы:

1. Григорьянц А. Г., Соколов А. А. Лазерная обработка неметаллических материалов / А. Г. Григорьянц, А. А. Соколов – Москва: Директ-Медиа, 2018. – 128 с.
2. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 568 с.
3. Комолова Н. В., Яковлева Е. С. Самоучитель CorelDRAW / Н. В. Комолова, Е. С. Яковлева. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021 – 417 с.
4. Обучающие видео по программе «Компас-3D» [электронный ресурс]. URL: <https://kompas.ru/publications/video/> (дата обращения: 15.03.2024).
5. Преображенская Н. Г., Кодукова И. В. Черчение. 9 класс / Н. Г. Преображенская, И. В. Кодукова. – Москва: Просвещение, 2022. - 272 с.

6. Работа с Cura (учебник) [электронный ресурс]. URL: <https://3dgram.ru/nastrojki-cura-uchebnik-po-ultimaker-cura/> (дата обращения: 13.03.2024).

7. 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, 2021. – 256 с.

Литература для обучающихся:

1. Виноградов В. Н., Ботвинников А. Д., Вишнепольский И. С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений / В. Н. Виноградов, А. Д. Ботвинников, И. С. Вишнепольский. – Москва: Астрель, 2019. – 230 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В. Н. Малюх. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.

3. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А. А. Прахов. – СПб: БХВ-Петербург, 2019. – 400 с.

Лист экспертного оценивания метопредметных результатов

Ф.И.О. обучающегося	Входной мониторинг						Промежуточный мониторинг						Итоговый мониторинг					
	Внимателен, вовлечен в образовательную деятельность, проявляет инициативу в течение занятия	Самостоятельно определяет цели своего обучения, ставит и формулирует для себя задачи, владеет теоретическими знаниями, умениями и навыками в рамках образовательной программы	Умеет выявлять проблемы и находить способы их решения	Владеет навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности	Умеет презентовать результат своей деятельности	Умеет оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	Внимателен, вовлечен в образовательную деятельность, проявляет инициативу в течение занятия	Самостоятельно определяет цели своего обучения, ставит и формулирует для себя задачи, владеет теоретическими знаниями, умениями и навыками в рамках образовательной программы	Умеет выявлять проблемы и находить способы их решения	Владеет навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности	Умеет презентовать результат своей деятельности	Умеет оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	Внимателен, вовлечен в образовательную деятельность, проявляет инициативу в течение занятия	Самостоятельно определяет цели своего обучения, ставит и формулирует для себя задачи, владеет теоретическими знаниями, умениями и навыками в рамках образовательной программы	Умеет выявлять проблемы и находить способы их решения	Владеет навыками самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности	Умеет презентовать результат своей деятельности	Умеет оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности
Группа:	Дата проведения:						Дата проведения:						Дата проведения:					

* Трехбальная шкала

3 балла качество проявляется систематически

2 балла качество проявляется ситуативно

1 балл качество не проявляется

подпись / расшифровка

Лист экспертного оценивания личностных результатов

№ п/п	Фамилия имя обучающегося	Входной				Промежуточный				Итоговый			
		Л1	Л2	Л3	Итого	Л1	Л2	Л3	Итого	Л1	Л2	Л3	Итого
	Группа:	Дата:				Дата:				Дата:			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

* Трёхбалльная шкала

- | | |
|-----------|---|
| Л1 | Наличие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности |
| Л2 | Ответственное отношение к обучению, организованность и целеустремленность |
| Л3 | Позитивное и гуманное отношение к другому человеку, его мнению, его деятельности |

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| 3 балла | качество проявляется систематически |
| 2 балла | качество проявляется ситуативно |
| 1 балл | качество не проявляется |

/_____
подпись / расшифровка

Лист оценки итогового протокола

Ауд.	№ п/п	Название проекта	Цель	Содержание проекта (описание и планируемый результат)	Ссылка на итоговую работу команды (презентация, фотографии, видео, паспорт проекта)	Участники (Фамилия, имя)	Педагог	ЭКСПЕРТ 1					Итоговая сумма баллов за проект
								P1	P2	P3	P4	P5	
	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												

P1	Проблематика, актуальность, целеполагание (0-2 балла)
P2	Результат (0-2 балла)
P3	Защита (0-2 балла)
P4	Командная работа (0-2 балла)
P5	Дополнительный балл от эксперта (1 балл по усмотрению, по желанию)

2 балла	соответствует критерию полностью
1 балл	соответствует критерию частично
0 баллов	не соответствует

Пример входной диагностики (предметные результаты)
на основе модуля «Хайтек»

Фамилия имя _____ Группа _____

** Всего 15 вопросов, максимум 75 баллов*

Укажите правильный ответ:

1. Модель – это:
 - a) упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении
 - b) материальный объект
 - c) визуальный объект
2. Базовый вид 3D-моделирования – это:
 - a) Твёрдотельное моделирование.
 - b) Каркасное моделирование.
 - c) Полигональное моделирование.
 - d) Поверхностное моделирование.
3. Дайте определение 3D-моделированию.
 - a) Раздел компьютерной графики, посвящённый методам создания изображений или видео путём моделирования объектов в трёх измерениях.
 - b) Область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений.
 - c) Построении проекции в соответствии с выбранной физической моделью.
 - d) Процесс создания трёхмерной модели объекта.
4. Виды 3D-печати:
 - 1) Стереолитография;
 - 2) цифровая светодиодная проекция;
 - 3) технология PolyJet;
 - 4) филаментная печать;
 - 5) SLS и EBM;
 - 6) офсетная печать;
 - 7) шелкография.

Выберите наиболее правильную комбинацию ответов

- a) 1,2,3,4,5; b) 1,2,3,6,7; c) 1,2,3,4,6; d) 2,3,4,6,7.

5. Как классифицируются материалы для 3D-печати по физическому состоянию?

- a) жидкость;
- b) нить;
- c) порошок;
- d) смолы;
- e) термопластики.

6. Как классифицируются материалы для 3D-печати по химическому составу?

- a) инертные газы;
- b) керамики;
- c) металлы;
- d) полимеры.

7. Основные автоматизированные операции цифрового процесса.

- a) изготовление гипсовой модели;
- b) обработка файлов;
- c) печать;
- d) полимеризация съемного протеза;
- e) сканирование.

Выделите верный вариант ответа:

8. На чем основана работа лазера.

- a) На явлении фотоэффекта
- b) На явлении индуцированного излучения
- c) На движении фотонов
- d) На движении протонов

9. При переходе атома с низшего энергетического уровня на высший.

- a) атомом поглощается фотон
- b) атомом испускается фотон
- c) атомом испускается два когерентных фотона
- d) происходит явление термоэлектронной эмиссии

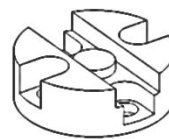
10. Единица измерения, регулирующая силу воздействия лазера на материал.

- a) PPI
- b) Мощность
- c) Скорость

Ответьте на вопросы:

11. Режет ли лазер стекло? _____

12. Решает ли лазер вопрос резки данной детали? Если да, то как? _____



13. Объясните причину сгорание материала при лазерном раскрое?

14. Какие преимущества лазерной резки/гравировки по сравнению с ручной или фрезерной обработкой?

15. Какие материалы можно раскроить на лазерном станке?

Ключи к заданиям:

1. а;

2. а;

3. d;

4. а;

5. b;

6. d;

7. b;

8. b;

9. с;

10. b;

11. нет;

12. по слоям;

13. мощность высокая, нет фокуса;

14. ЧПУ;

15. любой, не отражающий лазерные пучки.

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими инженерными направлениями, приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации. Рост научно-технического прогресса подталкивает делать упор на приобретение навыков проектной деятельности, изучение и практическое применение знаний наукоёмких технологий, развитие всех сфер научно-технического творчества и инженерных наук. Внедрение информационных технологий побуждает не только взрослых, но и обучающихся приобретать активные умения грамотного обращения с компьютером на уровне начинающего программиста и инженера.

В настоящее время, востребованные на рынке труда, специалисты прибегают к помощи автоматизированных систем, цифровых технологий, что способствует не только ускоренным темпам развития отдельных отраслей производства, но и стремительному техническому развитию общества в целом.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум 2.0» имеет **техническую направленность** и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования, применение автоматизации устройств в различных областях рынка промышленности, а также на развитие универсальных компетенций обучающихся. Способствует развитию интереса у детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности.

Программа рассчитана на обучающихся 12–17 лет.

Объём общеразвивающей программы: 144 часа.