

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

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодежи»
Протокол № 7 от 15.08.2024 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодежи»
А.Н. Слизько
Приказ № 840-д от 15.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Кванториум. Базовый уровень»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-15 лет
Объем общеразвивающей программы: 136 часов
Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:

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

Авторы-составители:

Д.В. Аверин,
К.О. Емшанов,
В.Г. Люлькин,
педагоги дополнительного
образования;
В.В. Кожушко,
методист.

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы.....	10
1.2.1. Цели и задачи модуля «Энерджиквантум»	11
1.2.2. Цели и задачи модуля «IT-квантум»	12
1.2.3. Цели и задачи модуля «VR-квантум»	12
1.2.4. Цели и задачи модуля «Хайтек».....	13
1.3. Содержание общеразвивающей программы.....	14
1.3.1. Учебный (тематический) план модуля «Энерджиквантум».....	14
1.3.2. Учебный (тематический) план модуля «IT-квантум»	21
1.3.3. Учебный (тематический) план модуля «VR-квантум»	36
1.3.4. Учебный (тематический) план модуля «Хайтек»	45
1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы.....	58
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ....	61
2.1. Календарный учебный график по модулю «Энерджиквантум»	61
2.2. Календарный учебный график по модулю «IT-квантум».....	66
2.3. Календарный учебный график по модулю «VR-квантум»	73
2.4. Календарный учебный график по модулю «Хайтек».....	78
2.5. Условия реализации общеразвивающей программы.....	85
2.5.1. Материально-техническое оснащение	85
2.5.2. Кадровое обеспечение	93
2.6. Формы аттестации и оценочные материалы	94
2.7. Методические материалы	96
2.8. Список литературы.....	99
Приложение 1	105
Приложение 2	106
Приложение 3	120
Приложение 4	122
Аннотация	124

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

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

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

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

Новизна программы «Кванториум. Базовый уровень» заключается в том, что обучение по данной программе направлено на проектную деятельность в командах, а также решений реальных проектных задач, которые способствуют формированию необходимых компетенций по соответствующему модулю программы. Все это является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. В рамках программы обучающиеся получают знания, умения и навыки ведения технических проектов. Научатся планировать свою деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

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

— Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023);

— Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (в редакции 2013 г.);

— Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 05.01.2024);

— Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (вступ. в силу с 01.03.2023 г. и действует по 28.02.2029);

— Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» ред. от 21.04.2023г. (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.06.2023);

— Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

— Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

— Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

— Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);

— Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03 2022г № 678-р (ред. от 15.05.2023);

— Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;

— Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи», утвержденного приказом ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» от 14.05.2020г. №269-Д.

Актуальность программы состоит в том, что она составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области высоких технологий. Необходимость развития в Российской Федерации наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств ставит перед дополнительным образованием задачи формирования технического мышления, воспитания будущих инженерных кадров, создания условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, занятий научно-техническим творчеством, организации тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия.

Данная программа дает возможность обучающимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации обучающихся.

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

использования, развивать креативность и техническое мышление. Программа гибко адаптируется к современным трендам и технологиям, что гарантирует её актуальность и эффективность в будущем и обеспечивает плавный переход к более углубленному изучению интересующего направления.

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

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

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

Программа предполагает **базовый уровень** обучения.

На базовом уровне осуществляется активное погружение в проектную деятельность. Это позволяет обучающимся применять свои знания на практике, что способствует значительному углублению их практических навыков. Такой подход не только развивает умение решать реальные задачи, но и укрепляет мотивацию к дальнейшему изучению инновационных технологий.

«Базовый уровень» предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы.

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

Модуль «Энерджиквантум»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают знания об основных и альтернативных источниках энергии, структуре энергосистем своего региона, перспективах развития энергетики. Приобретут навыки проектной работы на примере энергетики, моделирования процессов и корректного проведения эксперимента, и, как итог, – подготовят к реализации и защите полноценные проекты, которые могут быть использованы на практике.

Модуль «IT-квантум»

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

Модуль «VR-квантум»

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

Модуль «Хайтек»

В процессе освоения модуля, обучающиеся получают знания об основах инженерии и изобретательства, сформируют навыки проектирования в САПР и создании 3D-моделей, узнают о классических технологиях обработки материала, научатся работать с простым ручным инструментом, на лазерном и аддитивном оборудовании.

Адресат общеразвивающей программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Кванториум. Базовый уровень» предназначена для обучающихся в возрасте 11–15 лет.

По модулю «Хайтек» - для обучающихся 13 - 15 лет.

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

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

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

Возрастные особенности

Выделенные возрастные периоды при формировании групп 11–13 лет основываются на психологических особенностях младшего подросткового возраста и 14–15 лет соответственно базируются на психологических особенностях развития старшего подросткового возраста.

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

Особенностью данных возрастных групп является начало бурного психофизиологического развития – изменение пропорций тела и силы мышц, гормональная перестройка организма. Общение со сверстниками пронизывает все сферы жизнедеятельности подростка, активно развиваются дружественные связи. Возникает чувство «взрослости» – переориентация с детских - юношеских норм на взрослые: желание получить умения и качества взрослого человека, стремление делать нечто полезное. Главной характеристикой «Мы-образа» подростка является его включённость в группы сверстников. Так же, именно этот период является благоприятным для формирования новых, зрелых форм учебной мотивации – учение приобретает личностный смысл («учусь для себя»).

В старшем подростковом возрасте (14–15 лет) наступает ключевой момент в личностном развитии, связанный со становлением дифференцированной и осознанной «Я-концепции», как системы внутренне согласованных представлений о себе, сопряженной с идентификацией со сверстниками и с ровесниками. Формирование «Я-концепции» – это результат рефлексии, самопознания, сформированного идеализированного образа значимого «другого», в качестве которого для подростка чаще всего выступает более старший сверстник.

Благодаря рефлексии подросток начинает осознавать себя в разных ролях, требующих разнообразных способностей и качеств личности, поэтому представление

о себе из смутного и генерализованного становится всё более чётким и структурированным.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

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

Объем общеразвивающей программы по каждому модулю 136 ак. часов в год.

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

1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

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

Обучающие задачи:

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

Развивающие:

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

Воспитательные:

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

1.2.1. Цели и задачи модуля «Энерджиквантум»

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

Задачи:

Обучающие:

- познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами в области электротехники и энерготехники;
- сформировать понимание преобразования и передачи электроэнергии;
- сформировать навыки работы с альтернативными источниками энергии – солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;
- обучить работать с различными ручными инструментами, материалами и оборудованием;
- сформировать навыки работы с электрическими схемами и их составления;
- сформировать навыки чтения чертежей и работы со схемами;
- сформировать навыки работы в CAD-системах (3D-моделирование, черчение);
- сформировать навык работы на ARDUINO.

1.2.2. Цели и задачи модуля «IT-квантум»

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

Задачи:

Обучающие:

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

1.2.3. Цели и задачи модуля «VR-квантум»

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

Задачи:

Обучающие:

- сформировать базовый навык 3D-моделирования;
- сформировать навык создания VR-приложений на базе Varwin XRMS;
- сформировать навык визуального программирования;
- сформировать навык работы с нейросетями;
- сформировать навык дизайна игр;
- сформировать базовый навык текстурирования 3D-моделей;
- сформировать базовый навык работы с анимацией 3d-моделей с помощью инструмента Shape keys в Blender 3D;
- познакомить с разнообразием конструктивных особенностей и принципами работы VR-устройств;

— сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальностях, базовых понятиях.

1.2.4. Цели и задачи модуля «Хайтек»

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

Задачи:

Обучающие:

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

1.3. Содержание общеразвивающей программы

1.3.1. Учебный (тематический) план модуля «Энерджиквантум»

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Знакомство с энергетикой	26	13	13	
1.1	Знакомство с Энерджиквантум. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	2	1	1	Устный опрос
1.2	Традиционные и альтернативные источники энергии	2	1	1	Устный опрос
1.3	Получение, преобразование и передача электрической энергии	2	1	1	Устный опрос
1.5	Разработка макета ТЭЦ, ГРЭС или АЭС	4	2	2	Презентация
1.6	Гидроэнергетика. ГЭС	4	2	2	Презентация
1.7	Солнечная энергетика	4	2	2	Презентация
1.8	Ветроэнергетика	4	2	2	Презентация
1.9	Водородная энергетика	4	2	2	Презентация
2	Введение в электротехнику	30	10	20	
2.1	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.3	Электромагнитное реле, транзисторы	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.4	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.5	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
2.6	Создание схемы	14	2	12	Практическая работа, устный опрос, презентация
3	Микроконтроллер	20	10	10	
3.1	Начало работы на ARDUINO	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.3	Аналоговые датчики	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.4	Транзисторы в управлении электродвигателей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
3.5	Управление сервоприводами	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4	Работа в САД-системах	24	12	12	
4.1	Построение эскизов и чертежей	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.2	Построение простых элементов, нанесение размеров	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.3	Выполнение конусности и уклонов	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.4	Построение массивов и элементов	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.5	Построение сопряжений	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
4.6	Построение трехпроекционного чертежа	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
5	Итоговая проектная деятельность	36	0	36	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Этап 1. Планирование	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.2	Этап 2: Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.3	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	20	0	20	Практическая работа, устный опрос
5.4	Этап 4. Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.5	Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
5.6	Итоговая защита проектов	2	0	2	Презентация
5.7	Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Беседа
	ИТОГО	136	45	91	

**Содержание учебного (тематического) плана
модуля «Энерджиквантум»**

Раздел 1. Знакомство с энергетикой

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

Теория: Правила квантума. Знакомство с образовательной программой. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»

Практика: Квиз. Нетворкинг.

Тема 1.2 Традиционные и альтернативные источники энергии

Теория: Альтернативные и традиционные источники энергии. Основные отличия. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Тестовые задания.

Тема 1.3 Получение, преобразование и передача электрической энергии

Теория: Основные способы преобразования энергии. Виды преобразования.
Принцип действия.

Практика: Беседа с элементами практики.

Тема 1.4 Разработка макета ТЭЦ, ГРЭС или АЭС

Теория: Принцип работы Тепло–электроцентрали, газотурбинной электростанции и атомной электростанции.

Практика: Разработка макета ТЭЦ, ГРЭС или АЭС.

Тема 1.5 Гидроэнергетика. ГЭС

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

Практика: Основные эксперименты с водой. Эксперименты с различными типами турбин.

Тема 1.6 Солнечная энергетика

Теория: Принцип получения электрической энергии от солнца. Принцип работы солнечной панели. Структурное исполнение солнечной панели.

Практика: Схемотехника на базе солнечной энергетике. Лабораторные работы по солнечные энергетике: «Определение КПД различных солнечных панелей», «Вольт-амперная и ватт-амперная характеристики различных солнечных панелей», «Влияние угла наклона солнечной панели на вырабатываемую ею мощность».

Тема 1.7 Ветроэнергетика

Теория: Принцип получения энергии ветра. Принцип работы. Виды и структурное исполнение ветрогенератора.

Практика: Лабораторные работы с генерацией энергии от ветренных установок. Проведение лабораторной работы с ветрогенератором. Изменение КПД ветрогенератора в зависимости от количества лопастей и их положения.

Тема 1.8 Водородная энергетика

Теория: Принцип получения водорода, принцип работы топливного элемента.

Практика: Генерация электроэнергии с помощью топливного элемента, езда на телеге на водородном топливе, лабораторная работа на учебном стенде водородная энергетика: «Определение КПД топливного элемента». «Вольтамперная

характеристика топливного элемента на основе протонообменной мембраны». «Ватт-амперная характеристика топливного элемента на основе протонообменной мембраны».

Раздел 2. Введение в электротехнику

Тема 2.1 Мультиметр, потенциометр, транзисторы

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

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

Тема 2.2 Электричество, светодиод, тактовая кнопка

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

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

Тема 2.3 Электромагнитное реле, транзисторы

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

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

Тема 2.4 Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ

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

Практика: Работа со стендом практического изучения преобразования и коммутации элеткроэнергии.

Тема 2.5 Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор

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

Практика: Работа с электротехническим конструктором «Эвольвектор».

Тема 2.6 Создание схемы

Теория: Теория по принципу составления схем и пайки.

Практика: Создание электрической цепи на онлайн платформе Tinkercad. Работа с паяльником. Пайка фонарика.

Раздел 3 Микроконтроллер

Тема 3.1 Начало работы на ARDUINO

Теория: Микроконтроллер ARDUINO.

Практика: Знакомство с интерфейсом платы.

Тема 3.2 Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

Теория: Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay.

Переменные в программе.

Практика: Программирование светодиодной лампочки. Мигание. Передача SOS. Создание светофора в программе Tinkercad.

Тема 3.3 Аналоговые датчики

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы. Опрос и применение аналоговых датчиков.

Практика: Выполнение заданий по тематике занятия в программе Tinkercad.

Тема 3.4 Транзисторы в управлении электродвигателей

Теория: Электродвигатели, шасси самоходного робота.

Практика: Программирование светодиодной лампочки. Мигание. Передача SOS. Создание светофора в программе Tinkercad.

Тема 3.5 Управление сервоприводами

Теория: Сервоприводы и шаговые двигатели. Принцип работы.

Практика: Выполнение заданий по тематике занятия в программе Tinkercad. Выполнение тестовых заданий промежуточного мониторинга.

Раздел 4. Работа в САД-системах

Тема 4.1 Построение эскизов и чертежей

Теория: Графическое отображение технических форм. Графическое оформление чертежа.

Практика: Выполнение практического задания на миллиметровой бумаге.

Тема 4.2 Построение простых элементов, нанесение размеров

Теория: Объяснение построение простых элементов в программе «КОМПАС-3D».

Практика: Выполнение практического задания в программе «КОМПАС-3D».

Тема 4.3 Выполнение конусности и уклонов

Теория: Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент. Практическая работа № 1 «Точечный рисунок».

Практика: Выполнение практического задания в программе «КОМПАС-3D».

Тема 4.4 Построение массивов и элементов

Теория: Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив».

Практика: Выполнение практического задания в программе «КОМПАС-3D».

Тема 4.5 Построение сопряжений

Теория: Функционал программы «Компас-3D». Деталь. Твёрдотельное моделирование.

Практика: Выполнение практического задания в программе «КОМПАС-3D».

Тема 4.6 Построение трехпроекционного чертежа

Теория: Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия».

Практика: Выполнение практического задания в программе «КОМПАС-3D».

Раздел 5 Итоговая проектная деятельность

Тема 5.1 Этап 1. Планирование

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

Тема 5.2 Этап 2: Аналитическая часть

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

Тема 5.3 Этап 3. Техническая и технологическая проработка

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

Тема 5.4 Этап 4. Экономическая проработка проекта

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

Тема 5.5 Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка.

Тема 5.6 Итоговая защита проектов

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

Тема 5.7 Анализ защиты и работы над проектами

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

1.3.2. Учебный (тематический) план модуля «IT-квантум»

Таблица 2

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

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.2	Введение в сетевые технологии	14	7	7	
1.2.1	IPv4 адресация и двоичный код, IPv6 адресация	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.2	Принципы IP-адресации	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.3	Физическая топология локальных сетей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.4	Обжим кабеля Ethernet	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.5	Логическая топология локальных сетей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.6	Виртуальные локальные сети	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.2.7	Маршрутизация	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3	Разработка схем локальных сетей	14	6	8	
1.3.1	Создание первой сети. Коммутатор, внедрение в сеть, настройки	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.2	Маршрутизатор, внедрение в сеть, настройки	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.3	Статическая адресация в сети	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.4	Создание VLAN, настройка	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.5	Создание DHCP сервера	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
1.3.6	Настройка DHCP для VLAN	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.3.7	Контрольный срез по разделу: Кейс “Макет сети малого бизнеса”	2	0	2	Самостоятельная работа
2	Основы программирования на языке Python	40	17	23	
2.1	Введение и знакомство с Python и IDE Команды print и input	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	Параметры sep и end	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.3	Целочисленная арифметика	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.4	Итоговая работа на ввод и вывод данных	2	0	2	Контрольная работа
2.5	Условный оператор. Выбор из двух	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.6	Логические операции	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.7	Вложенные и каскадные условия	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.8	Итоговая работа на условный оператор	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
2.9	Типы данных. Числовые типы данных: int, float	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.10	Строковый тип данных	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.11	Модуль math	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.12	Цикл for: функция range	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.13	Частые сценарии	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.14	Цикл while	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.15	Цикл while: обработка цифр числа	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.16	Команды break, continue, else	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.17	Поиск ошибок и ревью кода	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.18	Вложенные циклы	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
2.19	Контрольный срез по разделу: Кейс “Игра-квест”	2	0	2	Самостоятельная работа
3	Введение в Интернет Вещей	36	16	20	
3.1	Знакомство с отраслью Интернета Вещей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.2	Микроконтроллеры и компоненты	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.3	Базовые конструкции. Знакомство со средой Autodesk TinkerCad “Цепи”	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.4	Лабораторная работа: Маячок	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5	Лабораторная работа: Светильник с управляемой яркостью	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.6	Лабораторная работа: Пульсар	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.7	Лабораторная работа: Пианино	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.8	Лабораторная работа: Миксер	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
3.9	Лабораторная работа: Кнопочные ковбои	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.10	Лабораторная работа: Секундомер	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.11	Лабораторная работа: Счетчик нажатий	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.12	Лабораторная работа: Комнатный термометр	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.13	Лабораторная работа: Пантограф	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.14	Лабораторная работа: Тестер батареек	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.15	Лабораторная работа: Ночной светильник	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.16	Лабораторная работа: Игра "Угадай число"	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.17	Контрольный срез по итогам раздела: Кейс "Система контроля температуры"	4	0	4	Самостоятельная работа
4	Проектная деятельность	20	0	20	Самостоятельная работа
	ИТОГО	136	46	90	

**Содержание учебного (тематического) плана
модуля «IT-квантум»**

Раздел 1. Введение в сетевое и системное администрирование

Тема 1.1. Организация виртуального рабочего места

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

Теория: Изучение основ виртуализации и критериев выбора операционной системы.

Практика: Создание виртуальной машины, установка и настройка операционной системы.

Тема 1.1.2. Настройка учетных записей. Политики доступа.

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

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

Тема 1.1.3. Организация рабочего места пользователя

Теория: Изучение требований и принципов организации рабочего места пользователя.

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

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

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

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

Тема 1.1.5. Удаленный доступ

Теория: Изучение принципов и технологий удаленного доступа.

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

Тема 1.1.6. Контрольный срез по результатам подраздела

Теория: -

Практика: Самостоятельная организация рабочего места пользователя на виртуальной машине

Тема 1.2. Введение в сетевые технологии

Тема 1.2.1. IPv4 адресация и двоичный код, IPv6 адресация

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

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

Тема 1.2.2. Принципы IP-адресации

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

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

Тема 1.2.3. Физическая топология локальных сетей

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

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

Тема 1.2.4. Обжим кабеля Ethernet

Теория: Изучение процесса обжима кабеля Ethernet.

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

Тема 1.2.5. Логическая топология локальных сетей

Теория: Изучение логических топологий локальных сетей.

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

Тема 1.2.6. Виртуальные локальные сети

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

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

Тема 1.2.7. Маршрутизация

Теория: Изучение принципов маршрутизации и маршрутных протоколов.

Практика: Настройка маршрутизаторов, управление таблицами маршрутизации.

Тема 1.3. Разработка схем локальных сетей

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

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

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

Тема 1.3.2. Маршрутизатор, внедрение в сеть, настройки

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

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

Тема 1.3.3. Статическая адресация в сети

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

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

Тема 1.3.4. Создание VLAN, настройка

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

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

Тема 1.3.5. Создание DHCP сервера

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

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

Тема 1.3.6. Настройка DHCP для VLAN

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

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

Тема 1.3.7. Контрольный срез по разделу

Практика: Кейс “Макет сети малого бизнеса”

Раздел 2. Основы программирования на языке Python

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

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

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

Тема 2.2. Параметры sep и end

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

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

Тема 2.3. Целочисленная арифметика

Теория: Изучение основ целочисленной арифметики в языке программирования Python

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

Тема 2.4. Итоговая работа на ввод и вывод данных

Практика: Самостоятельное решение задач по пройденным темам

Тема 2.5. Условный оператор. Выбор из двух

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

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

Тема 2.6. Логические операции

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

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

Тема 2.7. Вложенные и каскадные условия

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

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

Тема 2.8. Итоговая работа на условный оператор

Практика: Самостоятельное решение задач по пройденным темам

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

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

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

Тема 2.10. Строковый тип данных

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

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

Тема 2.11. Модуль math

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

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

Тема 2.12. Цикл for

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

Практика: Применение цикла for для перебора элементов.

Тема 2.13. Цикл for: функция range

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

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

Тема 2.14. Частые сценарии

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

Практика: Разбор и решение задач.

Тема 2.15. Цикл while: обработка цифр числа

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

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

Тема 2.16. Команды break, continue, else

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

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

Тема 2.17. Поиск ошибок и ревью кода

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

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

Тема 2.18. Вложенные циклы

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

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

Тема 2.19. Контрольный срез по разделу: Кейс “Игра-квест”

Практика: Кейс “Игра-квест”

Раздел 3. Введение в Интернет Вещей

Тема 3.1. Знакомство с отраслью

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

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

Тема 3.2. Микроконтроллеры и компоненты

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

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

Тема 3.3. Базовые конструкции. Знакомство со средой Autodesk TinkerCad “Цепи”

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

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

Тема 3.4. Лабораторная работа: Маячок

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

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

Тема 3.5. Лабораторная работа: Светильник с управляемой яркостью

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

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

Тема 3.6. Лабораторная работа: Пульсар

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

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

Тема 3.7. Лабораторная работа: Пианино

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

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

Тема 3.8. Лабораторная работа: Миксер

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

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

Тема 3.9. Лабораторная работа: Кнопочные ковбои

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

Практика: Программирование микроконтроллера для обработки входных сигналов от кнопок.

Тема 3.10. Лабораторная работа: Секундомер

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

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

Тема 3.11. Лабораторная работа: Счетчик нажатий

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

Практика: Программирование микроконтроллера для обработки сигналов от кнопки, увеличения счетчика при каждом нажатии и отображения текущего значения счетчика, создание виртуального или реального прототипа и тестирование его работы.

Тема 3.12. Лабораторная работа: Комнатный термометр

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

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

Тема 3.13. Лабораторная работа: Пантограф

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

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

Тема 3.14. Лабораторная работа: Тестер батареек

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

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

Тема 3.15. Лабораторная работа: Ночной светильник

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

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

Тема 3.16. Лабораторная работа: Игра "Угадай число"

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

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

Тема 3.17. Контрольный срез по итогам раздела: Кейс "Система контроля температуры"

Практика: Кейс "Система контроля температуры".

Раздел 4. Проектная деятельность

Практика: Разработка проектов по заданному ТЗ.

1.3.3. Учебный (тематический) план модуля «VR-квантум»

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с VR/AR	4	2	2	
1.1	Привет, VR/AR. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?»	2	1	1	Беседа
1.2	Насмотренность	2	1	1	Анкетирование
2	Геймдизайн	22	6	16	
2.1	Геймдизайн	2	1	1	Фронтальный опрос
2.2	Игровые механики и локации	2	1	1	Фронтальный опрос
2.3	Персонажи	2	1	1	Фронтальный опрос
2.4	Дизайн-документ	2	1	1	Фронтальный опрос
2.5	Презентация	2	1	1	Презентация

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.6	Школа магии	12	1	11	Защита проекта
3	3D-моделирование	18	8	10	
3.1	Знакомство с Blender	2	1	1	Беседа
3.2	Работа с примитивами	2	1	1	Беседа
3.3	Материалы	2	1	1	Беседа
3.4	Анимация и свет	2	1	1	Беседа
3.5	Рендер и просмотр работ	2	1	1	Визуальный контроль, фронтальный опрос
3.6	Сафари	4	1	3	Беседа
3.7	Портфолио специалиста	2	1	1	Визуальный контроль
3.8	Презентация результатов	2	1	1	Защита проектов
4	VR-разработка	26	8	18	
4.1	Знакомство с Varwin	2	1	1	Беседа
4.2	Подготовка сцены	2	1	1	Галерея
4.3	Переменные и события	2	1	1	Беседа
4.4	Циклы и боты	2	1	1	Беседа
4.5	Списки и логика	2	1	1	Беседа
4.6	Тестирование	2	1	1	Визуальный контроль, фронтальный опрос
4.7	Ферма	12	1	11	Практическое задание
4.8	Презентация игр	2	1	1	Защита проектов
5	Самоопределение	12	2	10	
5.1	Насмотренность	2	0	2	Анкетирование
5.2	Самоопределение	8	1	7	Практическое задание
5.3	Презентация решений	2	1	1	Защита проектов,

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
					анкетирование
6	Командные кейсы	22	3	19	
6.1	Инициация и планирование	4	1	3	Беседа
6.2	Препродакшн	4	1	3	Практическое задание
6.3	Продакшн	10	0	10	Практическое задание
6.4	Презентация	4	1	3	Защита проектов
7	Итоговый кейс	16	0	16	
7.1	Итоговый кейс	2	0	2	Беседа
7.2	Препродакшн	2	0	2	Практическое задание
7.3	Продакшн	10	0	10	Практическое задание
7.4	Постпродакшн	2	0	2	Практическое задание
8	Подведение итогов	6	2	4	
8.1	Защита итоговых кейсов	2	0	2	Защита проектов
8.2	Портфолио	2	1	1	Визуальный контроль
8.3	Рефлексия года	2	1	1	Фронтальный опрос, а нкетирование
9	Элективно-вариативный блок	10	5	5	
9.1	AR-открытка	2	1	1	Визуальный контроль
9.2	Виртуальный тур	2	1	1	Визуальный контроль
9.4	3D-печать	2	1	1	Визуальный контроль
9.5	Основы монтажа видеороликов геймплея	2	1	1	Визуальный контроль
9.6	НТО и профильные конкурсы	2	1	1	Фронтальный опрос
	ИТОГО	136	36	100	

Содержание учебного (тематического) плана модуля «VR-квантум»

Раздел 1. Знакомство с VR/AR

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

Теория: Правила квантума. Знакомство с образовательной программой. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему «Что значит быть честным?».

Практика: AR-квест. Квиз. Нетворкинг.

Тема 1.2. Насмотренность

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

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

Раздел 2. Геймдизайн

Тема 2.1. Геймдизайн

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

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

Тема 2.2. Игровые механики и локации

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

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

Тема 2.3. Персонажи

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

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

Тема 2.4. Дизайн-документ

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

Практика: Составление дизайн-документа. Нетворкинг.

Тема 2.5. Презентация

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

Практика: Составление презентации. Презентация первой концепции игры.

Тема 2.6. Школа магии

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

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

Раздел 3. 3D-моделирование

Тема 3.1. Знакомство с Blender

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

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

Тема 3.2. Работа с примитивами

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

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

Тема 3.3. Материалы

Теория: Рабочее пространство “Shading”. Свойства материала: Metallic, Roughness, Color, Specular, Emission. Изменение материала на объекте.

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

Тема 3.4. Анимация и свет

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

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

Тема 3.5. Рендер и просмотр работ

Теория: Правила рендера и расположения объектов в кадре.

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

Тема 3.6. Сафари

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

Практика: Мозговой штурм “Животные и локации”. Создание сцены сафари с подвижными животными.

Тема 3.7. Портфолио специалиста

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

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

Тема 3.8. Презентация результатов

Теория: Правила презентации.

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

Раздел 4. VR-разработка

Тема 4.1. Знакомство с Varwin

Теория: Обзор интерфейса приложения. Обзор возможностей платформы.

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

Тема 4.2. Подготовка сцены

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

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

Тема 4.3. Переменные и события

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

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

Тема 4.4. Циклы и боты

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

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

Тема 4.5. Списки и логика

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

Практика: Настройка проверки выполнения условий. Создание финального экрана.

Тема 4.6. Тестирование

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

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

Тема 4.7. Ферма

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

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

Тема 4.8. Презентация игр

Теория: Правила презентации.

Практика: Презентация разработанных игр. Рефлексия.

Раздел 5. Самоопределение

Тема 5.1. Насмотренность

Практика: Тестирование приложений. Тимбилдинг.

Тема 5.2. Самоопределение

Теория: Зачем выбирать специализацию. Знакомство с кейсами на выбор.

Критерии к итоговой презентации.

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

Тема 5.3. Презентация решений

Теория: Правила презентации.

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

Раздел 6. Командные кейсы

Тема 6.1. Инициация и планирование

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

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

Тема 6.2. Препродакшн

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

Практика: Мозговой штурм. Препродакшн. Распределение задач.

Тема 6.3. Продакшн

Практика: Решение кейса. Подготовка презентации.

Тема 6.4. Презентация

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

Практика: Презентация решений. Рефлексия. Оценка 360.

Раздел 7. Итоговый кейс

Тема 7.1. Итоговый кейс

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

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

Тема 7.2. Препродакшн

Практика: Генерация идей, МШ. Препродакшн.

Тема 7.3. Продакшн

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

Практика: Продакшн. Тестирование.

Тема 7.4. Постпродакшн

Теория: Требования к наполнению презентации.

Практика: Подготовка презентации кейса.

Раздел 8. Подведение итогов

Тема 8.1. Защита итоговых кейсов

Теория: Правила презентации.

Практика: Презентация итоговых кейсов.

Тема 8.2. Портфолио

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

Практика: Составление и отправка портфолио.

Тема 8.3. Рефлексия года

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

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

Раздел 9. Элективно-вариативный блок

Тема 9.1. AR-открытка

Теория: Интерфейс MyWebAR. Виды таргетов.

Практика: Тестирование AR-приложений. Заполнение карты приложения.

Формулирование определения AR. Создание открытки с дополненной реальностью.

Тема 9.2. Виртуальный тур

Теория: Интерфейс программы Rapo2VR. Примеры использования виртуальных туров. Правила работы с камерой 360.

Практика: Тестирование виртуальных туров. Съемка панорамных фото 360. Создание виртуального тура.

Тема 9.3. 3D-печать

Теория: Принципы 3D-печати. Правила подготовки модели к 3D-печати. Интерфейс программы Ultimaker Cura+.

Практика: Подготовка модели к 3D-печати. Постановка модели на печать.

Тема 9.4. Основы монтажа видеороликов геймплея

Теория: Интерфейс Movavi Video Editor. Принципы монтажа видео.

Практика: Создание видеоролика по геймплею созданной игры.

Тема 9.5. НТО и профильные конкурсы

Теория: Что такое НТО? Какие возможности она даёт для победителей? Зачем участвовать в конкурсах?

Практика: Разбор заданий прошедших конкурсов.

1.3.4. Учебный (тематический) план модуля «Хайтек»

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводный раздел	2	1	1	
1.1	Знакомство с Хай-тек. ТБ Лекция на тему «Что значит	2	1	1	Практическая работа

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	быть честным?»				
2.	Введение в курс черчения	20	9	11	
2.1	Чертеж. Графическое оформление чертежа. Построение примитивов. Нанесение размеров. Использование чертежными принадлежностями.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.2	Пошаговая работа с чертежом. Практическая работа №1. «Построение первых чертежей»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.3	Самостоятельная работа по чертежам	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
2.4	Пошаговая работа с построением сложных чертежей. Изометрия. Виды моделей.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.5	Практическая работа №2. «Построение объёмных примитивов»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
2.6	Самостоятельная работа по изометрии	2	1	1	Практическая работа, презентация
2.7	Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение	2	1	1	Практическая работа, презентация
2.8	Кейс «Колония на марсе»	2	1	1	Практическая работа, презентация
2.9	Практическая работа по черчению № 3 «Три проекции»	2	1	1	Практическая работа, презентация
2.10	Самостоятельная работа	2	1	1	Практическая работа, презентация
3.	«Компас-3D» - моделирование	34	8	26	
3.1	Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент.	2	1	1	Практическая работа, презентация

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Практическая работа № 1 «Точечный рисунок»				
3.2	Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив»	2	1	1	Практическая работа, презентация
3.3	Практическая работа с фрагментом	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
3.4	Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия»	2	1	1	Практическая работа, презентация
3.5	Функционал программы «Компас-3D» - Деталь. Твёрдотельное моделирование	2	1	1	Практическая работа, презентация
3.6	Работа с твёрдотельным моделированием по модели	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
3.7	Построение моделей в программе «Компас -3D»	6	0	6	Практическая работа, устный опрос
3.8	Разбор конкурсного задания «Космический спутник с солнечными панели»	2	0	2	Практическая работа, презентация
3.9	Практическая работа № 1 и № 2 «Изометрия»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
3.10	Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели	6	2	4	Практическая работа, устный опрос
3.11	Построение и сборка модели по конкурсному заданию	4	0	4	Практическая работа, презентация, устный опрос
4.	Работа с ручным инструментом	4	2	2	
4.1	Изучение и принцип работы ручного инструмента Хайтек-цепа	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
4.2	Технологический проект изделия «Бизиборд»	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.	Аддитивные технологии	24	7	17	
5.1	Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.2	Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.3	Работа со слайсером	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
5.4	Работа с 3D - принтером	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.5	Работа с расширенным функционалом слайсера	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
5.6	Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.7	Самостоятельная работа с 3D-принтером	4	0	4	Практическая работа, устный опрос
5.8	Разбор конкурсного задания «CubSat»	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6	Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)	28	12	16	
6.1	Функционал программы. Работа с изображениями	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
6.2	Практические работы по изученному функционалу CorelDraw	4	1	3	Практическая работа, устный опрос
6.3	Изучение видов пазов. Работа с кейсом. Работа с подвижными моделями	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.4	Работа на лазерно-гравировальном станке.	2	1	1	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Изучение макетов.				
6.5	Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.6	Работа на лазерно-гравировальном станке. Работа над заданием	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.7	Работа над конкурсными заданиями	4	2	2	Практическая работа, устный опрос
6.8	Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
6.9	Задачи ТРИЗ и их решение	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7	Проектная деятельность	22	5	17	
7.1	Что такое проектная деятельность? Этапы создания проекта	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.2	Работа над примерным проектным заданием с защитой	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.3	Постановка проблемы	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.4	Концептуальный	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.5	Планирование	2	1	1	Практическая работа, устный опрос
7.6	Аналитическая часть	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
7.7	Техническая и технологическая проработка	8	0	8	Практическая работа, устный опрос
7.8	Тестирование	2	0	2	Практическая работа, устный опрос
8	Итоговая защита проекта	2	1	1	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
8.1	Анализ защиты и работы над проектами.	2	1	1	Педагогическое наблюдение, тестовые задания Итоговая аттестация
	ИТОГО	136	45	91	

**Содержание учебного (тематического) плана
модуля «Хайтек»**

Раздел 1. Вводный раздел

Тема 1.1. Знакомство с Хай-тек. ТБ. Игра на сплочение. Лекция на тему «Что значит быть честным?»

Теория: Организация и основные требования к занятиям в хайтек-цехе. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение. Устройство, принципы работы персонального компьютера, компьютерных сетей.

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная аттестация). Изучение комплектующих компьютера. Работа с внутренними файлами компьютера и основными программами Microsoft Office. Выполнение заданий по работе с файловой системой и программами Microsoft Office.

Раздел 2. Введение в курс черчения

Тема 2.1. Чертеж. Графическое оформление чертежа. Построение примитивов. Нанесение размеров. Использование чертежными принадлежностями.

Теория: Способы графической передачи информации. Построение примитивных фигур. Правильное нанесение размеров. Правильное использование чертежных принадлежностей.

Практика: Выполнение чертежей.

***Тема 2.2. Пошаговая работа с чертежом. Практическая работа №1.
«Построение первых чертежей»***

Теория: Правила оформления технических чертежей.

Практика: Выполнение правильного оформленного технического чертежа.

Тема 2.3. Самостоятельная работа по чертежам

Практика: Выполнение правильного оформленного технического чертежа по заданию преподавателя.

***Тема 2.4. Пошаговая работа с построением сложных чертежей.
Изометрия. Виды***

Теория: Пошаговые этапы построения сложных моделей. Изучение изометрии. Изучение видов моделей.

Практика: Выполнение технического чертежа.

Тема 2.5. Практическая работа №2. «Построение объёмных примитивов»

Теория: Инструкция по выполнению практической работы.

Практика: Выполнение технического чертежа.

Тема 2.6. Самостоятельная работа по изометрии

Теория: Инструкция по выполнению самостоятельной работы.

Практика: Выполнение технического чертежа по практическому заданию.

Тема 2.7. Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение

Теория: Система знаний об изобретательстве и наборе творческих методов решения сложных задач.

Практика: Решение сложных задач.

Тема 2.8. Кейс «Колония на марсе»

Теория: Инструкция по работе с кейсом.

Практика: Решение кейса и составление презентации.

Тема 2.9. Практическая работа по черчению № 3 «Три проекции»

Теория: Инструкция по выполнению практической работы.

Практика: Собрать схему для изучения порогового напряжения. Работа с учебным набором Brick R.

Тема 2.10. Самостоятельная работа

Теория: Инструкция по выполнению самостоятельной работы.

Практика: Выполнение технического чертежа по практическому заданию.

Раздел 3. «Компас-3D» - моделирование

Тема 3.1. Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент. Практическая работа № 1 «Точечный рисунок»

Теория: Основные функции и возможности программы «Компас-3D» – Фрагмент. Двухмерное проектирование. Эскиз.

Практика: Построение примитивной модели.

Тема 3.2. Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив»

Теория: Инструкция по выполнению практической работы.

Практика: Самостоятельное построение модели по выданному заданию.

Тема 3.3. Практическая работа с фрагментом

Практика: Самостоятельное построение модели.

Тема 3.4. Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия»

Теория: Задание к практической работе.

Практика: Самостоятельное построение модели по выданному заданию.

Тема 3.5. Функционал программы «Компас-3D» - Деталь. Твердотельное моделирование

Теория: Основные функции и возможности программы «Компас 3D» - Деталь. Построение моделей. Твердотельное моделирование.

Практика: Создание первых моделей.

Тема 3.6. Работа с твердотельным моделированием по модели

Теория: Основные функции и возможности программы «Компас 3D» - Деталь. Построение моделей. Твердотельное моделирование.

Практика: Создание первых моделей.

Тема 3.7. Построение моделей в программе «Компас -3D»

Практика: Закрепление пройденного материала. Создание технической детали.

Тема 3.8. Разбор конкурсного задания «Космический спутник с солнечными панели»

Практика: Создание технической детали с детализированным спутником.

Тема 3.9. Практическая работа № 1 и № 2 «Изометрия»

Теория: Инструкция по выполнению практической работы.

Практика: Создание технической детали по заданию практической работы.

Тема 3.10. Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели

Теория: Функционал программы «Компас-3D». Сборка.

Практика: Создание технической детали по заданию практической работы.

Тема 3.11. Построение и сборка модели по конкурсному заданию

Практика: Выполнение конкурсного задания.

Раздел 4. Работа с ручным инструментом

Тема 4.1. Изучение и принцип работы ручного инструмента Хайтек-цеха

Теория: Ручной инструмент и применение его под конкретные задачи.

Практика: Создание артефакта своими руками.

Тема 4.2. Технологический проект изделия «Бизиборд»

Теория: Определение Бизиборда. Функционал. Применение. Алгоритм изготовления.

Практика: Создание модели «Бизиборда» своими руками.

Раздел 5. Аддитивные технологии

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

Теория: Технические особенности оборудования аддитивных технологий. Техника безопасности при работе с 3D принтером. Работа с принтером, функции, основные технические устройства.

Практика: подготовка презентации по принципам работы и видов 3D - принтеров.

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

Теория: Технические особенности распечатки 3D - моделей.

Практика: Подготовка презентации по ошибкам при создании модели на 3D - принтере.

Тема 5.3. Работа со слайсером

Теория: Функционал программы слайсинга. Принцип работы принтера.

Практика: Подготовка собственной модели для печати. Проведение тестовой работы для оценки промежуточных результатов освоения программы.

Тема 5.4. Работа с 3D – принтером

Теория: Установка и подключение 3D-принтера. Загрузка пластика в экструдер. Настройка параметров печати. Печать 3D-модели. Обслуживание 3D-принтера. Решение проблем при печати.

Практика: Настройка 3D - принтера под свою задачу.

Тема 5.5. Работа с расширенным функционалом слайсера

Теория: Дополнительный функционал программы для слайсинга. Разбор ошибок при создании модели.

Практика: Настройка 3D - принтера под свою задачу.

Тема 5.6. Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»

Практика: Самостоятельная работа с принтером. Выполнение лабораторной работы.

Тема 5.7. Самостоятельная работа с 3D- принтером

Практика: Самостоятельная работа с принтером. Выполнение лабораторной работы.

Тема 5.8. Разбор конкурсного задания «CubSat»

Теория: Разбор примера конкурсного задания.

Практика: Выполнение лабораторной работы.

Раздел 6. Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)

Тема 6.1. Функционал программы. Работа с изображениями

Теория: Применение компьютерной графики. Графические редакторы. Программа CorelDraw: состав, особенности. Изменение изображений, работа с изображениями, подготовка изображения к гравировке.

Практика: Выполнение практической работы.

Тема 6.2. Практические работы по изученному функционалу CorelDraw

Теория: Углубленные функции программы CorelDraw.

Практика: Выполнение практической работы.

Тема 6.3. Изучение видов пазов. Работа с кейсом. Работа с подвижными моделями

Теория: Виды пазов и крепление объёмных конструкций из фанеры. Подвижные модели из фанеры. Углубленные функции программы.

Практика: Разработка макета творческого проекта с использованием лазерно-гравировального станка.

Тема 6.4. Работа на лазерно-гравировальном станке. Изучение макетов.

Теория: Основы работы на лазерно-гравировальном станке.

Практика: Создание и изучение макетов.

Тема 6.5. Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта

Теория: Процесс лазерной гравировки. Область применения лазерных станков.

Практика: Разработка макета творческого проекта с использованием лазерно-гравировального станка.

Тема 6.6. Работа на лазерно-гравировальном станке. Работа над заданием

Теория: Инструкция по выполнению практической работы.

Практика: Разработка макета практического задания с использованием лазерно-гравировального станка.

Тема 6.7. Работа над конкурсными заданиями

Теория: Инструкция по выполнению конкурсных заданий.

Практика: Разбор конкурсного макета с использованием лазерно-гравировального станка.

Тема 6.8. Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность

Теория: Методы изобретательской деятельности.

Практика: Решение инженерных задач, итогом которых становится появление «новых средств производства».

Тема 6.9. Задачи ТРИЗ и их решение

Теория: Методы изобретательской деятельности.

Практика: Решения проектных задач.

Раздел 7. Проектная деятельность

Тема 7.1. Что такое проектная деятельность? Этапы создания проекта

Теория: Проектная деятельность. Этапы создания проекта.

Практика: Выбор темы проекта/кейса.

Тема 7.2. Работа над примерным проектным заданием с защитой

Теория: Разбор проектов хай-тек.

Практика: Создание презентации и выписывание основных пунктов проекта.

Тема 7.3. Постановка проблемы

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

Практика: Определение и формулирование проблемной области, актуальной задачи.

Тема 7.4. Концептуальный

Теория: Основы технологии SMART. Целеполагание, формирование концепции решения.

Практика: Проработка, целей, задач, актуальности проекта.

Тема 7.5. Планирование

Теория: Основы работы по технологии SCRUM.

Практика: Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом.

Тема 7.6. Аналитическая часть

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

Тема 7.7. Техническая и технологическая проработка

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

Тема 7.8. Тестирование

Практика: Тестирование в реальных условиях, юстировка.

Раздел 8. Итоговая защита проекта

Тема 8.1. Анализ защиты и работы над проектами.

Теория: Подведение итогов.

Практика: Обсуждение результатов итоговой защиты. Выполнение тестовых заданий. Итоговая аттестация.

1.4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

По окончании обучения по программе обучающиеся будут:

Предметные результаты:

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

Метапредметные результаты:

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

Личностные результаты:

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

1.4.1 Модуль «Энерджиквантум»

Предметные:

- знать специальные понятия и термины электро- и энерготехники;
- знать основы преобразования и передачи электроэнергии;
- знать правила безопасного пользования ручным инструментом, материалами и оборудованием;
- знать виды альтернативных источников энергии;
- уметь работать с солнечной панелью, ветрогенератором, водородным топливным элементом;
- уметь применять ручной инструмент, материалы, оборудование;
- уметь составлять и работать с электрическими схемами;
- уметь работать в CAD-системах;
- уметь работать на ARDUINO.

1.4.2 Модуль «IT-квантум»

Предметные:

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

1.4.3 Модуль «VR-квантум»

Предметные:

- владеть базовыми навыками 3D-моделирования;
- владеть навыком создания VR-приложений на базе Varwin XRMS;
- владеть навыком визуального программирования;

- владеть навыком работы с нейросетями;
- владеть навыком проработки концепций игр;
- владеть навыком создания и настройки материалов в рабочей среде Shading ПО Blender 3D;

- владеть навыком создания базовой анимации с помощью Shape Keys в Blender 3D;

- знать принципы работы VR-устройств;
- знать базовые понятия и различия цифровых видов реальности.

1.4.4 Модуль «Хайтек»

Предметные:

- знать специальные понятия и термины;
- знать и понимать основы теории решения изобретательских задач и инженерии;
- знать и понимать основы черчения;
- уметь работать в текстовых и графических редакторах;
- уметь проектировать в САПР и созданию 3D-моделей;
- знать основы безопасной работы с ручным инструментом;
- знать основы безопасной работы на аддитивном и лазерном оборудовании.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график по модулю «Энерджиквантум»

Таблица 5

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
Знакомство с энергетикой						
1	Сентябрь	16.09 – 21.09	Групповая	2	Знакомство с Энерджиквантум	Беседа
2	Сентябрь	16.09 – 21.09	Индивидуальная	2	Традиционные и альтернативные источники энергии	Устный опрос
3	Сентябрь	23.09 – 28.09	Индивидуальная	2	Получение, преобразование и передача электрической энергии	Устный опрос
4	Сентябрь	23.09 – 28.09	Групповая	2	Разработка макета ТЭЦ, ГРЭС или АЭС	Презентация
5	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Групповая	2	Разработка макета ТЭЦ, ГРЭС или АЭС	Презентация
6	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Групповая	2	Гидроэнергетика. ГЭС	Презентация
7	Октябрь	07.10 – 12.10	Групповая	2	Гидроэнергетика. ГЭС	Презентация
8	Октябрь	07.10 – 12.10	Групповая	2	Солнечная энергетика	Презентация
9	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивидуальная	2	Солнечная энергетика	Презентация
10	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивидуальная	2	Ветроэнергетика	Презентация
11	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивидуальная	2	Ветроэнергетика	Презентация
12	Октябрь	21.10 – 26.10	Групповая	2	Водородная энергетика	Презентация
13	Ноябрь	04.11 – 09.11	Групповая	2	Водородная энергетика	Презентация
Введение в электротехнику						

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
14	Ноябрь	04.11–09.11	Индивидуальная	2	Мультиметр, потенциометр, транзисторы	Практическая работа, устный опрос
15	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	Практическая работа, устный опрос
16	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Электричество, светодиод, тактовая кнопка	Практическая работа, устный опрос
17	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Электромагнитное реле, транзисторы	Практическая работа, устный опрос
18	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Электромагнитное реле, транзисторы	Практическая работа, устный опрос
19	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Последовательное и параллельное соединение элементов, АКБ	Практическая работа, устный опрос
20	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	Практическая работа, устный опрос
21	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Делитель напряжения. RGB-светодиод. Конденсатор	Практическая работа, устный опрос
22	Декабрь	02.12 – 07.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос
23	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос
24	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос
25	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос
26	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
27	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Создание схемы	Практическая работа, устный опрос
28	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Создание схемы	Презентация
Микроконтроллер						
29	Январь	13.01 – 18.01	Групповая	2	Начало работы на ARDUINO	Практическая работа, устный опрос
30	Январь	13.01 – 18.01	Групповая	2	Начало работы на ARDUINO	Практическая работа, устный опрос
31	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	Практическая работа, устный опрос
32	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	Практическая работа, устный опрос
33	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Аналоговые датчики	Практическая работа, устный опрос
34	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Аналоговые датчики	Практическая работа, устный опрос
35	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Транзисторы в управлении электродвигателей	Практическая работа, устный опрос
36	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Транзисторы в управлении электродвигателей	Практическая работа, устный опрос
37	Февраль	10.02 – 15.02	Групповая	2	Управление сервоприводами	Практическая работа, устный опрос
38	Февраль	10.02 – 15.02	Работа в малых группах	2	Управление сервоприводами	Практическая работа, устный опрос
Работа в САД-системах						

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
39	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Построение эскизов и чертежей	Практическая работа, устный опрос
40	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Построение эскизов и чертежей	Практическая работа, устный опрос
41	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивидуальная	2	Построение простых элементов, нанесение размеров	Практическая работа, устный опрос
42	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивидуальная	2	Построение простых элементов, нанесение размеров	Практическая работа, устный опрос
43	Март	03.03 – 08.03	Индивидуальная	2	Выполнение конусности и уклонов	Практическая работа, устный опрос
44	Март	03.03 – 08.03	Индивидуальная	2	Выполнение конусности и уклонов	Практическая работа, устный опрос
45	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Построение массивов и элементов	Практическая работа, устный опрос
46	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Построение массивов и элементов	Практическая работа, устный опрос
47	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Построение сопряжений	Практическая работа, устный опрос
48	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Построение сопряжений	Практическая работа, устный опрос
49	Март/ Апрель	31.03 – 05.04	Индивидуальная	2	Построение трехпроекционного чертежа	Практическая работа, устный опрос
50	Март/ Апрель	31.03 – 05.04	Индивидуальная	2	Построение трехпроекционного чертежа	Практическая работа, устный опрос
Итоговая проектная деятельность						
51	Апрель	07.04 –	Работа в	2	Этап 1. Планирование	Практическая

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
		12.04	малых группах			работа, устный опрос
52	Апрель	07.04 – 12.04	Работа в малых группах	2	Этап 1. Планирование	Практическая работа, устный опрос
53	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Этап 2: Аналитическая часть	Практическая работа, устный опрос
54	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Этап 2: Аналитическая часть	Практическая работа, устный опрос
55	Апрель	21.04 – 26.04	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
56	Апрель	21.04 – 26.04	Групповая	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
57	Апрель/ Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
58	Апрель/ Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
59	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
60	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
61	Май	12.05 – 17.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
62	Май	12.05 – 17.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
63	Май	19.05 – 24.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
64	Май	19.05 – 24.05	Работа в малых группах	2	Этап 3. Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
65	Май/Июнь	26.05 – 31.05	Работа в малых группах	2	Этап 4. Экономическая проработка проекта	Практическая работа, устный опрос
66	Май/Июнь	26.05 – 31.05	Работа в малых группах	2	Этап 5. Тестирование объекта, устранение неисправностей	Практическая работа, устный опрос
67	Июнь	02.06 – 07.06	Работа в малых группах	2	Итоговая защита проектов	Презентация
68	Июнь	02.06 – 07.06	Групповая	2	Анализ защиты и работы над проектами	Беседа

2.2. Календарный учебный график по модулю «IT-квантум»

Таблица 6

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
Введение в сетевое и системное администрирование						
Организация виртуального рабочего места						
1	Сентябрь	16.09 – 21.09	Индивидуальная	2	Вводное занятие. Инструктаж Создание виртуальной машины. Выбор и установка операционной системы	Устный опрос, практическая работа
2	Сентябрь	16.09 – 21.09	Индивидуальная	2	Настройка учетных записей. Политики доступа.	Устный опрос, практическая работа
3	Сентябрь	23.09 – 28.09	Индивидуальная	2	Организация рабочего места пользователя	Устный опрос, практическая работа
4	Сентябрь	23.09 – 28.09	Индивидуальная	2	Создание файлового сервера, сетевые настройки. Резервное копирование	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
5	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Индивиду- альная	2	Удаленный доступ	Устный опрос, практическая работа
6	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Индивиду- альная	2	Контрольный срез по результатам раздела	Устный опрос, практическая работа
7	Октябрь	07.10 – 12.10	Индивиду- альная	2	IPv4 адресация и двоичный код, IPv6 адресация	Устный опрос, практическая работа
8	Октябрь	07.10 – 12.10	Индивиду- альная	2	Принципы IP-адресации	Устный опрос, практическая работа
9	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивиду- альная	2	Физическая топология локальных сетей	Устный опрос, практическая работа
10	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивиду- альная	2	Обжим кабеля Ethernet	Устный опрос, практическая работа
11	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивиду- альная	2	Логическая топология локальных сетей	Устный опрос, практическая работа
12	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивиду- альная	2	Виртуальные локальные сети	Устный опрос, практическая работа
13	Ноябрь	04.11– 09.11	Индивиду- альная	2	Маршрутизация	Устный опрос, практическая работа
14	Ноябрь	04.11– 09.11	Индивиду- альная	2	Создание первой сети. Коммутатор, внедрение в сеть, настройки	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
15	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Маршрутизатор, внедрение в сеть, настройки	Устный опрос, практическая работа
16	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Статическая адресация в сети	Устный опрос, практическая работа
17	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Создание VLAN, настройка	Устный опрос, практическая работа
18	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Создание DHCP сервера	Устный опрос, практическая работа
19	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Настройка DHCP для VLAN	Устный опрос, практическая работа
20	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Контрольный срез по разделу: Кейс “Макет сети малого бизнеса”	Самостоятельная работа
Основы программирования на языке Python						
21	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Введение и знакомство с Python и IDE Команды print и input	Устный опрос, практическая работа
22	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Параметры sep и end	Устный опрос, практическая работа
23	Декабрь	09.12 – 14.12	Индивидуальная	2	Целочисленная арифметика	Устный опрос, практическая работа
24	Декабрь	09.12 – 14.12	Индивидуальная	2	Итоговая работа на ввод и вывод данных	Контрольная работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
25	Декабрь	16.12 – 21.12	Индивидуальная	2	Условный оператор. Выбор из двух	Устный опрос, практическая работа
26	Декабрь	16.12 – 21.12	Индивидуальная	2	Логические операции	Устный опрос, практическая работа
27	Декабрь	23.12 – 28.12	Индивидуальная	2	Вложенные и каскадные условия	Устный опрос, практическая работа
28	Декабрь	23.12 – 28.12	Индивидуальная	2	Итоговая работа на условный оператор	Устный опрос, практическая работа
29	Январь	13.01 – 18.01	Индивидуальная	2	Типы данных. Числовые типы данных: int, float	Устный опрос, практическая работа
30	Январь	13.01 – 18.01	Индивидуальная	2	Строковый тип данных	Устный опрос, практическая работа
31	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Модуль math	Устный опрос, практическая работа
32	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Цикл for: функция range	Устный опрос, практическая работа
33	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Частые сценарии	Устный опрос, практическая работа
34	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Цикл while	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
35	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Цикл while: обработка цифр числа	Устный опрос, практическая работа
36	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Команды break, continue, else	Устный опрос, практическая работа
37	Февраль	10.02 – 15.02	Индивидуальная	2	Поиск ошибок и ревью кода	Устный опрос, практическая работа
38	Февраль	10.02 – 15.02	Индивидуальная	2	Вложенные циклы	Устный опрос, практическая работа
39	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Вложенные циклы	Устный опрос, практическая работа
40	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Контрольный срез по разделу: Кейс “Игра-квест”	Самостоятельная работа
Введение в Интернет Вещей						
41	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивидуальная	2	Знакомство с отраслью Интернета Вещей	Устный опрос, практическая работа
42	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивидуальная	2	Микроконтроллеры и компоненты	Устный опрос, практическая работа
43	Март	03.03 – 08.03	Индивидуальная	2	Базовые конструкции. Знакомство со средой Autodesk TinkerCad “Цепи”	Устный опрос, практическая работа
44	Март	03.03 – 08.03	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Маячок	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
45	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Светильник с управляемой яркостью	Устный опрос, практическая работа
46	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Пульсар	Устный опрос, практическая работа
47	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Пианино	Устный опрос, практическая работа
48	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Миксер	Устный опрос, практическая работа
49	Март/ Апрель	31.03 – 05.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Кнопочные ковбои	Устный опрос, практическая работа
50	Март/ Апрель	31.03 – 05.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Секундомер	Устный опрос, практическая работа
51	Апрель	07.04 – 12.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Счетчик нажатий	Устный опрос, практическая работа
52	Апрель	07.04 – 12.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Комнатный термометр	Устный опрос, практическая работа
53	Апрель	14.04 – 19.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Пантограф	Устный опрос, практическая работа
54	Апрель	14.04 – 19.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Тестер батареек	Устный опрос, практическая работа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
55	Апрель	21.04 – 26.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Ночной светильник	Устный опрос, практическая работа
56	Апрель	21.04 – 26.04	Индивидуальная	2	Лабораторная работа: Игра "Угадай число"	Устный опрос, практическая работа
57	Апрель/ Май	28.04 – 03.05	Индивидуальная	2	Контрольный срез по итогам раздела: Кейс "Система контроля температуры"	Самостоятельная работа
58	Апрель/ Май	28.04 – 03.05	Индивидуальная	2	Контрольный срез по итогам раздела: Кейс "Система контроля температуры"	Самостоятельная работа
Проектная деятельность						
59	Май	05.05 – 10.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
60	Май	05.05 – 10.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
61	Май	12.05 – 17.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
62	Май	12.05 – 17.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
63	Май	19.05 – 24.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
64	Май	19.05 – 24.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
65	Май/ Июнь	26.05 – 31.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
66	Май/ июнь	26.05 – 31.05	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
67	Июнь	02.06 – 07.06	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа
68	Июнь	02.06 – 07.06	Индивидуальная	2	Проектная деятельность	Самостоятельная работа

2.3. Календарный учебный график по модулю «VR-квантум»

Таблица 7

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
Знакомство с VR/AR						
1	Сентябрь	16.09 – 21.09	Групповая	2	Привет, VR/AR	Беседа
2	Сентябрь	16.09 – 21.09	Работа в малых группах	2	Насмотренность	Анкетирование
Геймдизайн						
3	Сентябрь	23.09 – 28.09	Групповая	2	Геймдизайн	Фронтальный опрос
4	Сентябрь	23.09 – 28.09	Групповая	2	Игровые механики и локации	Фронтальный опрос
5	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Групповая	2	Персонажи	Фронтальный опрос
6	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Групповая	2	Дизайн-документ	Фронтальный опрос
7	Октябрь	07.10 – 12.10	Групповая	2	Презентация	Презентация
8	Октябрь	07.10 – 12.10	Индивидуальная	2	Школа магии	Защита проекта
9	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивидуальная	2	Школа магии	Защита проекта
10	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивидуальная	2	Школа магии	Защита проекта
11	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивидуальная	2	Школа магии	Защита проекта
12	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивидуальная	2	Школа магии	Защита проекта
13	Ноябрь	04.11 – 09.11	Групповая	2	Школа магии	Защита проекта
3D-моделирование						
14	Ноябрь	04.11 – 09.11	Групповая	2	Знакомство с Blender	Беседа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
15	Ноябрь	11.11–16.11	Групповая	2	Работа с примитивами	Беседа
16	Ноябрь	11.11–16.11	Групповая	2	Материалы	Беседа
17	Ноябрь	18.11–23.11	Групповая	2	Анимация и свет	Беседа
18	Ноябрь	18.11–23.11	Групповая	2	Рендер и просмотр работ	Визуальный контроль, фронтальный опрос
19	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Сафари	Беседа
20	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Сафари	Беседа
21	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Портфолио специалиста	Визуальный контроль
22	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Презентация результатов	Защита проектов
VR-разработка						
23	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Знакомство с Varwin	Беседа
24	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Подготовка сцены	Галерея
25	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Переменные и события	Беседа
26	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Циклы и боты	Беседа
27	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Списки и логика	Беседа
28	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Тестирование	Визуальный контроль, фронтальный опрос
29	Январь	13.01 – 18.01	Групповая	2	Ферма	Практическое задание

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
30	Январь	13.01 – 18.01	Индивидуальная	2	Ферма	Практическое задание
31	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Ферма	Практическое задание
32	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Ферма	Практическое задание
33	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Ферма	Практическое задание
34	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивидуальная	2	Ферма	Практическое задание
35	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Презентация игр	Защита проектов
Самоопределение						
36	Февраль	03.02 – 08.02	Индивидуальная	2	Насмотренность	Анкетирование
37	Февраль	10.02 – 15.02	Индивидуальная	2	Самоопределение	Практическое задание
38	Февраль	10.02 – 15.02	Индивидуальная	2	Самоопределение	Практическое задание
39	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Самоопределение	Практическое задание
40	Февраль	17.02 – 22.02	Индивидуальная	2	Самоопределение	Практическое задание
41	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивидуальная	2	Презентация решений	Защита проектов, анкетирование
Командные кейсы						
42	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Работа в малых группах	2	Инициация и планирование	Беседа
43	Март	03.03 – 08.03	Работа в малых группах	2	Инициация и планирование	Беседа

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
44	Март	03.03 – 08.03	Работа в малых группах	2	Препродакшн	Практическое задание
45	Март	10.03 – 15.03	Работа в малых группах	2	Препродакшн	Практическое задание
46	Март	10.03 – 15.03	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
47	Март	17.03 – 22.03	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
48	Март	17.03 – 22.03	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
49	Март/Апрель	31.03 – 05.04	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
50	Март/Апрель	31.03 – 05.04	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
51	Апрель	07.04 – 12.04	Групповая	2	Презентация	Защита проектов
52	Апрель	07.04 – 12.04	Групповая	2	Презентация	Защита проектов
Итоговый кейс						
53	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Итоговый кейс	Беседа
54	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Преподакшн	Практическое задание
55	Апрель	21.04 – 26.04	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
56	Апрель	21.04 – 26.04	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
57	Апрель/Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
58	Апрель/Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
59	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Продакшн	Практическое задание
60	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Постпродакшн	Практическое задание
Подведение итогов						
61	Май	12.05 – 17.05	Групповая	2	Защита итоговых кейсов	Защита проектов
62	Май	12.05 – 17.05	Индивидуальная	2	Портфолио	Визуальный контроль
63	Май	19.05 – 24.05	Групповая	2	Рефлексия года	Фронтальный опрос / Анкетирование
Элективно-вариативный блок						
64	Май	19.05 – 24.05	Групповая	2	AR-открытка	Визуальный контроль
65	Май/Июнь	26.05 – 31.05	Групповая	2	Виртуальный тур	Визуальный контроль
66	Май/июнь	26.05 – 31.05	Групповая	2	3D-печать	Визуальный контроль
67	Июнь	02.06 – 07.06	Групповая	2	Основы монтажа видеороликов геймплея	Визуальный контроль
68	Июнь	02.06 – 07.06	Групповая	2	НТО и профильные конкурсы	Фронтальный опрос

2.4. Календарный учебный график по модулю «Хайтек»

Таблица 8

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
Вводный раздел						
1	Сентябрь	16.09 – 21.09	Групповая	2	Знакомство с Хай-тек. ТБ. Игра на сплочение	Практическая работа, тестирование
Введение в курс черчения						
2	Сентябрь	16.09 – 21.09	Индивидуальная	2	Чертеж. Графическое оформление чертежа. Построение примитивов. Нанесение размеров. Использование чертежными принадлежностями.	Практическая работа, устный опрос
3	Сентябрь	23.09 – 28.09	Индивидуальная	2	Пошаговая работа с чертежом. Практическая работа №1. «Построение первых чертежей»	Практическая работа, устный опрос
4	Сентябрь	23.09 – 28.09	Индивидуальная	2	Самостоятельная работа по чертежам	Практическая работа, устный опрос
5	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Индивидуальная	2	Пошаговая работа с построением сложных чертежей. Изометрия. Виды	Практическая работа, устный опрос
6	Сентябрь/ Октябрь	30.09 – 05.10	Индивидуальная	2	Практическая работа №2. «Построение объёмных примитивов»	Устный опрос
7	Октябрь	07.10 – 12.10	Индивидуальная	2	Самостоятельная работа по изометрии	Практическая работа, презентация
8	Октябрь	07.10 – 12.10	Групповая	2	Знакомство с задачами ТРИЗ и их решение	Практическая работа, презентация
9	Октябрь	14.10 – 19.10	Индивидуальная	2	Кейс «Колония на марсе»	Практическая работа, презентация
10	Октябрь	14.10 –	Индивиду-	2	Практическая работа по	Практическая

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
		19.10	альная		черчению № 3 «Три проекции»	работа, презентация
11	Октябрь	21.10 – 26.10	Индивидуальная	2	Самостоятельная работа	Практическая работа, презентация
«Компас-3D» - моделирование						
12	Октябрь	21.10 – 26.10	Групповая	2	Функционал программы «Компас-3D» - Фрагмент. Практическая работа № 1 «Точечный рисунок»	Практическая работа, презентация
13	Ноябрь	04.11–09.11	Групповая	2	Фрагмент. Практическое задание № 2 «Примитив»	Практическая работа, презентация
14	Ноябрь	04.11–09.11	Индивидуальная	2	Практическая работа с фрагментом	Практическая работа, устный опрос
15	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Фрагмент. Практическое задание № 3 «Геометрия»	Практическая работа, презентация
16	Ноябрь	11.11–16.11	Индивидуальная	2	Функционал программы «Компас-3D» - Деталь. Твердотельное моделирование	Практическая работа, презентация
17	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Работа с твердотельным моделированием по модели	Практическая работа, устный опрос
18	Ноябрь	18.11–23.11	Индивидуальная	2	Работа с твердотельным моделированием по модели	Практическая работа, устный опрос
19	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Построение моделей в программе «Компас - 3D»	Практическая работа, устный опрос
20	Ноябрь/Декабрь	25.11–30.11	Индивидуальная	2	Построение моделей в программе «Компас -3D»	Практическая работа, устный опрос
21	Декабрь	02.12 – 07.12	Индивидуальная	2	Построение моделей в программе «Компас -3D»	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
22	Декабрь	02.12 – 07.12	Групповая	2	Разбор конкурсного задания «Космический спутник с солнечными панели»	Практическая работа, презентация
23	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Практическая работа № 1 и № 2 «Изометрия»	Практическая работа, устный опрос
24	Декабрь	09.12 – 14.12	Групповая	2	Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели	Практическая работа, устный опрос
25	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели	Практическая работа, устный опрос
26	Декабрь	16.12 – 21.12	Групповая	2	Построение моделей и сборка модели. Функция сборки модели	Практическая работа, устный опрос
27	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Построение и сборка модели по конкурсному заданию	Презентация
28	Декабрь	23.12 – 28.12	Групповая	2	Построение и сборка модели по конкурсному заданию	Практическая работа. Устный опрос
Работа с ручным инструментом						
29	Январь	13.01 – 18.01	Групповая	2	Изучение и принцип работы ручного инструмента Хайтек-цеха	Практическая работа, устный опрос
30	Январь	13.01 – 18.01	Индивидуальная	2	Технологический проект изделия «Бизиборд»	Практическая работа, устный опрос
Аддитивные технологии						
31	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Принцип работы 3D – принтера. Создание презентации по аддитивным технологиям	Практическая работа, устный опрос
32	Январь	20.01 – 25.01	Индивидуальная	2	Изучение проблем при печати 3D- моделей и их решение	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
33	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивиду- альная	2	Работа со слайсером	Практическая работа, устный опрос
34	Январь/ Февраль	27.01 – 01.02	Индивиду- альная	2	Работа со слайсером	Практическая работа, устный опрос
35	Февраль	03.02 – 08.02	Индивиду- альная	2	Работа с 3D - принтером	Практическая работа, устный опрос
36	Февраль	03.02 – 08.02	Групповая	2	Работа с расширенным функционалом слайсера	Практическая работа, устный опрос
37	Февраль	10.02 – 15.02	Работа в малых группах	2	Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»	Практическая работа, устный опрос
38	Февраль	10.02 – 15.02	Индивиду- альная	2	Лабораторная работа № 1 «Первые этапы подготовки к печати» и № 2 «Калибровка и печать»	Практическая работа, устный опрос
39	Февраль	17.02 – 22.02	Индивиду- альная	2	Самостоятельная работа с 3D- принтером	Практическая работа, устный опрос
40	Февраль	17.02 – 22.02	Индивиду- альная	2	Самостоятельная работа с 3D- принтером	Практическая работа, устный опрос
41	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивиду- альная	2	Разбор конкурсного задания «SubSat»	Практическая работа, устный опрос
42	Февраль/ Март	24.02 – 01.03	Индивиду- альная	2	Разбор конкурсного задания «SubSat»	Практическая работа, устный опрос
Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)						
43	Март	03.03 – 08.03	Индивиду- альная	2	Функционал программы. Работа с изображениями	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
44	Март	03.03 – 08.03	Индивидуальная	2	Функционал программы. Работа с изображениями	Практическая работа, устный опрос
45	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Практические работы по изученному функционалу CorelDraw	Практическая работа, устный опрос
46	Март	10.03 – 15.03	Индивидуальная	2	Практические работы по изученному функционалу CorelDraw	Практическая работа, устный опрос
47	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Изучение видов пазов. Работа с кейсом. Работа с подвижными моделями	Практическая работа, устный опрос
48	Март	17.03 – 22.03	Индивидуальная	2	Работа на лазерно-гравировальном станке. Изучение макетов.	Практическая работа, устный опрос
49	Март/Апрель	31.03 – 05.04	Индивидуальная	2	Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта	Практическая работа, устный опрос
50	Март/Апрель	31.03 – 05.04	Работа в малых группах	2	Работа на лазерно-гравировальном станке. Разработка творческого проекта	Практическая работа, устный опрос
51	Апрель	07.04 – 12.04	Работа в малых группах	2	Работа на лазерно-гравировальном станке. Работа над заданием	Практическая работа, устный опрос
52	Апрель	07.04 – 12.04	Работа в малых группах	2	Работа на лазерно-гравировальном станке. Работа над заданием	Практическая работа, устный опрос
53	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Работа над конкурсными заданиями	Практическая работа, устный опрос
54	Апрель	14.04 – 19.04	Работа в малых группах	2	Работа над конкурсными заданиями	Практическая работа, устный опрос
55	Апрель	21.04 – 26.04	Групповая	2	Изучение основ инженерии и изобретательская деятельность	Практическая работа, устный опрос

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
56	Апрель	21.04 – 26.04	Работа в малых группах	2	Задачи ТРИЗ и их решение	Практическая работа, устный опрос
Проектная деятельность						
57	Апрель/Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Что такое проектная деятельность? Этапы создания проекта	Практическая работа, устный опрос
58	Апрель/Май	28.04 – 03.05	Работа в малых группах	2	Работа над примерным проектным заданием с защитой	Практическая работа, устный опрос
59	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Постановка проблемы	Практическая работа, устный опрос
60	Май	05.05 – 10.05	Работа в малых группах	2	Концептуальный	Практическая работа, устный опрос
61	Май	12.05 – 17.05	Работа в малых группах	2	Планирование	Практическая работа, устный опрос
62	Май	12.05 – 17.05	Работа в малых группах	2	Аналитическая часть	Практическая работа, устный опрос
63	Май	19.05 – 24.05	Работа в малых группах	2	Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
64	Май	19.05 – 24.05	Работа в малых группах	2	Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
65	Май/Июнь	26.05 – 31.05	Работа в малых группах	2	Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
66	Май/июнь	26.05 – 31.05	Работа в малых группах	2	Техническая и технологическая проработка	Практическая работа, устный опрос
67	Июнь	02.06 – 07.06	Работа в малых группах	2	Тестирование	Практическая работа, устный опрос
68	Июнь	02.06 –	Групповая	2	Анализ защиты и работы	Педагогическ

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема	Форма контроля
		07.06			над проектами.	ое наблюдение, тестовые задания Итоговая атте стация

2.5. Условия реализации общеразвивающей программы

2.5.1. Материально-техническое оснащение

Требования к помещению:

— помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» для учреждений дополнительного образования;

— качественное освещение;

— столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Модуль «Энерджиквантум»

Оборудование:

— Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;

— Беспроводная Мышь A4Tech FSTYLER FG30 Blue;

— Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-8622Q;

— МФУ (Копир, принтер, сканер) Kyocera 2540;

— Веб-камера Logitech C920s HD PRO;

— Акустическая система Magnat Cinemotion 510;

— Проектор Viewsonic PX706HD;

— Расширенный комплект для проведения экспериментов в области альтернативной энергетики FCJJ-40;

— Учебно-методический стенд "Водородная Энергетика" с двумя топливными элементами УМВЭ-2;

— Генератор водорода малой мощности для заправки металлгидридных картриджей типа Hydrostik FCH-010;

— Газоанализатор водорода ALTAIR 4XR;

— Лабораторный блок питания (источник питания) MAISHENG MP5060D (50 В, 60 А);

- Генератор водорода повышенной мощности SPE-300 SGH-300;
- Имитатор ветра;
- Имитатор солнца Rekam;
- Дистиллятор;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» УМСЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Термоэлектричество» УМТЭ-1;
- Учебно-методический стенд «Ванадиевая РЕДОКС-батарея» УМВРБ-1;
- Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика и водородный цикл» HEL-392;
- Учебно-методический стенд «Накопители электроэнергии» Управляющий лабораторный стенд УМАКБ-1;
- Система практического изучения топливного элемента. Модель гибридного автомобиля с bluetooth-управлением в стенде. СПИТЭ-30;
- Электронный конструктор «Схемотехника и электроника» ALLNET;
- Ресурсный набор «Водородная энергетика»/ DIY Science Kit - 12 kits RESK-02B;
- Ресурсный набор "РЕДОКС-батарея" для работы с различными типами электролитов РРБ-001;
- Ресурсный набор "Водородная энергетика для класса робототехники" ver 2.0 ВЭКР-8;
- Первый элемент - Чемпион H2AC-3.0;
- Ресурсный комплект «Логика, Интеграция» ALLNET;
- Набор «Собери свой топливный элемент» СТЭ-50;
- Система питания на топливном элементе для гибридных устройств «H-Cell 2.0» FCJJ-21;
- Учебно-методический набор "Высокие давления" с микроскопом УМВД-1;
- Спектрометр высокого разрешения Spectra HRS;
- Набор «Гидроэнергетика» LexSolar;

- "ELEMENT 702, Станция паяльная термовоздушная + паяльник";
- Дымоуловитель для пайки НАККО 493.

Расходные материалы:

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

Программное обеспечение:

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

Модуль «IT-квантум»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Pulse GL66 12UCK-695RU i7 12700H/8Gb/SSD512Gb/RTX 3050 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11H/grey;
- Наушники полноразмерные (usb) COUGAR IMMERSA TI;
- Акустическая система 5.1 Logitech Z906;
- WEB-камера A4TECH PK-930HA;
- Сетевое хранилище и диски к нему Qnap D4 Pro (Rev. B);
- Смартфон на платформы iOS-10 128Gb Apple iPhone 11 128Gb;
- Планшет на платформе iOS, 128GB, Wi-Fi+Cellular Apple iPad Pro 2021 11" 128Gb Wi-Fi A2377, 8ГБ, 128GB;
- Планшет на платформе ios 128GB Apple iPad 2021 256Gb Wi-Fi A2602 10.2", 256ГБ;
- Смартфон на платформе Android OPPO A57s 4/64Gb, CPH2385;

- Планшет на платформе Android Lenovo Yoga Smart Tab YT-X705X 10.1", 3ГБ, 32GB;
- Импульсный блок питания Robiton TN1000S;
- Мультиметр лабораторный ФАЗА М832 5000414;
- Прецизионный мультиметр EXTECH MM560A;
- Переносной двухканальный цифровой осциллограф UTD1102C;
- Измеритель Mastech MS2600 АСА 00-00000284;
- Источник питания 30 В, 10А. Wanptek NPS3010D (30В, 10А);
- Источник питания программируемых 30В, 3А;
- Многоканальная паяльная станция 30V-3A/30V-3A/5V-3A, USB, LAN, RS232;
- Монтажная паяльная станция LUKEY-902 (OBSOLETE);
- Дымоуловитель Quick.

Учебные материалы

- Набор компонентов Йодо;
- Набор компонентов Малина Z;
- Iskra Mega, Программируемый контроллер на базе ATmega2560;
- Raspberry Pi 4 Model B 4GB, Одноплатный компьютер на базе процессора Broadcom BCM2711;
- Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++, знакомства с микроконтроллерами, создания собственных электронных устройства «Амперка»;
- Плата STM32 Nucleo;
- Микросервопривод Feetech FS90 / 180°;
- Сервопривод Feetech FS5106B / 180°;
- Двухколёсная платформа miniQ;
- Погружная помпа с трубкой;
- Зарядное устройство Digicharger D4;
- Набор компонентов Матрёшка Z;

— Набор Интернет вещей.

Программное обеспечение:

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

Модуль «VR-квантум»

Оборудование:

- Камера экшн GoPro HERO9 Black Edition (CHDHX-901-RW);
- Шлем VR любительский тип 3 HTC Vive Focus 3;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 2 Oculus Rift S;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 3 Oculus Quest - 64 Гб;
- Система трекинга Leap Motion;
- Система позиционного трекинга тип 1 Vive Tracker 2.0;
- Очки смешанной реальности любительские DreamGlass AR;
- Смартфон тип 1 Samsung Galaxy A52s 8/256Gb, SM-A528B;
- Смартфон тип 2 Apple iPhone 11 128Gb;
- Планшет тип 1 Samsung Galaxy Tab S6 Lite со стилусом SM-P615N 10.4", 4GB, 64GB, 3G, LTE, Android 10.0;
- Камера 360 полупрофессиональная Insta360 One X2;
- Камера 360 любительская GoPro MAX;
- Шлем VR полупрофессиональный тип 1; HTC VIVE Cosmos;
- Шлем VR профессиональный HTC VIVE Pro Full Kit;
- Костюм для VR Perception Neuron. 32;
- Стойка для внешних датчиков Falcon Eyes FlyStand 2400;
- Шлем VR любительский тип 1 Samsung Gear VR w/controller (SM-R325);
- Шлем VR любительский тип 2 Homido Prime;
- Фотоаппарат зеркальный с объективом Canon EOS D800;

- Система позиционного трекинга тип 2 3D-камера Intel RealSense D435;
- Стационарный компьютер тип 1 MSI Infinite X2 13FNUI-075RU MT Core i9 13900KF/64Gb/SSD2Tb RTX4090 24Gb/W11H/;
- Монитор Acer 24" B247Wbmiprzxv IPS WU чер 4ms HDMI DP VGA USB M/M HAS Piv 75Hz 300cd In;
- Наушники ASUS TUF Gaming H3;
- Акустическая система 5.1 Mission M-CUBE + SE Midnight;
- Клавиатура Oklick 830ST, USB;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) PANTUM CM1100DN;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q ;
- Манипулятор типа мышь Oklick 325M.

Программное обеспечение:

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

Модуль «Хайтек»

Оборудование:

- Устройство многофункциональное Pantum 6550NW;
- Ноутбук MSI Prestige 15 A12UD-225RU i7 1280P/16Gb/SSD1Tb/RTX 3050 Ti 4Gb/15.6"/IPS/FHD/W11Pro/silver;
- Источник бесперебойного питания Iron Back Basic 1050;
- Интерактивная панель NEWLINE TRUTOUCH TT-8622Q ;
- Широкоформатный полноцветный принтер HP DesignJet T650 914 мм (5HB10A);
- Режущий плоттер Vicsign HSQ630;

- Мышка для ноутбука(беспроводная) A4TECH Fstyler FG30;
- Промышленный пылесос тип 1 Starmix, iPulse L-1635 BASIC;
- Промышленный пылесос тип 2 STARMIX NSG uCLEAN ARDL 1445

ЕНР;

- Лазерный гравер учебный МиниМаркер2-M20 PA;
- Лазерный гравер “Speedy-100R”: Speedy-100R C60 (CO2 лазер 60 Вт);
- 3Д сканер RangeVision Spectrum;
- Фрезерный станок с ЧПУ учебный с принадлежностями Hover Mill 4axis;
- Фрезерный станок учебный FVV-30;
- Токарный станок SM - 300 E;
- Сверлильный станок ПРОМА E-1516b/230;
- Сверлильный настольный станок РТВ16В/230;
- Станок для заточки сверл ON-25;
- Точило ПРОМА ВКС-2500;
- Паяльная станция MFR-1110 с паяльником MFR-H1-SC2;
- Паяльная станция для точечной сварки REXANT ZD-928 12-0135;
- Паяльная станция ELEMENT 702;
- Лабораторный источник питания TPR-3005-2D;
- 3D-принтер фотополимерный Anycubic Photon M3 Premium;
- 3D-принтер расширенного формата Stratex 350;
- 3Д принтер с двумя экструдерами 3Д принтер «Hover 3D DUO»;
- 3Д принтер учебный 3Д принтер «Hover 3D 2023»;
- Фрезерный станок учебный ЧПУ фрезерный станок Pluton Crafter S;
- Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультишуруповерт)

Einhell PXC VARRITO 4465160;

- Шуруповерт Metabo PowerMaxx BS Basic 10.8/12V;
- Клеевой пистолет Rexant 11мм 12-0111;
- Пила торцовочная Ryobi EMS305RG 5133002861;
- Сабельная пила Makita JR 3070 CT;

- Электролобзик Ryobi RJS850K 5133002217;
- Многофункциональный инструмент (гравёр) Ryobi EHT150V 5133000754;
- Станочные тиски TLX для сверлильных станков 150мм тип 1 неповоротные ход 140мм;
- Тиски слесарные стационарные Энкор 125 мм 20085;
- Ручные ножницы по металлу КВТ НМ-20 58165 63025;
- Профессиональный набор инструментов OMBRA 94 предмета OMT94S12;
- Набор отверток расширенный;
- Набор метчиков и плашек в пластиковом кейсе ЗУБР МАСТЕР 28129-Н32_z01;
- Набор ключей THORVIK CWS0014 10-32 мм;
- Набор ручных инструментов Makita D-37194;
- Набор инструментов в чемодане TOPEX;
- Отвертка динамометрическая JTC-4625A;
- Осциллограф OWON SDS1052;
- UT804, Мультиметр цифровой True RMS, высокой точности, 4.5 разряда;
- Генератор сигналов/осциллограф/мультиметр портативный Hantek DSO-8202E;
- Генератор сигналов OBSOLETE;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 1 Hantek 4032L;
- Логический анализатор с USB интерфейсом тип 2 LAP-C 16128;
- APPA 30R, Клещи токовые AC/DC;
- Мультиметр тип 1 ADMS7;
- Мультиметр тип 2 MAS830B;
- Штангенциркуль электронный ADA Mechanic 150 PRO A00380.

Расходные материалы:

- Whiteboard маркеры;

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

Программное обеспечение:

- Компас 3D;
- CorelDraw;
- Офисный пакет приложений.

2.5.2. Кадровое обеспечение

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

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

2.6. Формы аттестации и оценочные материалы

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

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

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

способы и формы предъявления и демонстрации результатов: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового проекта, решение тестов.

Для зачисления на программу необходимо представить подтверждающий документ об окончании стартового уровня предшествующего модуля. Аттестация обучающихся проводится на основе накопленных баллов за промежуточные и итоговые работы (Приложение 1).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем, разделов курса (модуля) образовательной программы базового уровня в соответствии с календарно-тематическим планом с использованием оценочных материалов (Приложение 2).

Итоговая аттестация включает защиту итогового учебного проекта либо выполнение тестирования (Приложение 3).

Оценка личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 4.

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

Таблица 9 - Сумма баллов результатов аттестации

Итоговые баллы	Уровень освоения	Комментарии
0-20	Низкий	Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу следующего уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.
21-34	Средний	Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков. Может быть рекомендован для освоения программ следующего уровня.
35-45	Высокий	Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на следующий уровень программы

2.7. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие методы обучения:

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

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

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

Образовательный процесс строится на следующих принципах:

— *Принцип научности.* Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

— *Принцип наглядности.* Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

— *Принцип доступности,* учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

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

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

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, фронтальная, групповая, работа в малых группах.

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

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

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

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

2.8. Список литературы

Модуль «Энерджиквантум»

Литература:

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

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Алхасов А.Б. Возобновляемые источники энергии / А.Б. Алхасов. -М.: МЭИ, 2016. - 271 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев П.В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра / Г.В. Никитенко, П.В. Коноплев. - Ставрополь: «АГРУС», 2015. - 152 с.
3. Перельман, Я.И. Занимательная физика. Книга 1 / Я.И. Перельман М.: Центрполиграф, 2016. – 256 с.
4. Пиковер, К. Великая физика: от Большого взрыва до Квантового воскрешения : 250 основных вех в истории физики / Клиффорд Пиковер ; пер. с англ. М. А. Смондырева. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 551 с.
5. Попель, О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие / О. С. Попель, В. Е. Фортов. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2015. – 449 с. –
6. Тетельмин, В. В. Физические основы традиционной и альтернативной энергетике / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. – Долгопрудный : Интеллект, 2016. – 175 с.

Интернет-ресурсы:

1. Источники энергии – история и современность [электронный ресурс] URL: <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-211/tehnologii/istochniki-energiiistoriya-i-sovremennost> (Дата обращения 19.02.2024)
2. Энергетика России [электронный ресурс] URL: <https://www.myenergy.ru/professional/2023/chto-prinesut-rossii-novye-mestorozhdenija-poleznykh-iskopaemykh/> (Дата обращения 19.02.2024)
3. Термоэлектричество [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/101150> (Дата обращения 19.02.2024)
4. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [электронный ресурс] URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BVL/studywork/Tabdistpr/Lukutin_S_VS_elstan.pdf (Дата обращения 19.06.2024)
5. Солнечная энергетика [электронный ресурс] URL: <https://postnauka.ru/video/42970> (Дата обращения 19.02.2024)
6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [электронный ресурс] URL: https://altenergiya.ru/wp-content/uploads/books/common/chetoshnikova_1_m_netradicionnye_vozobnovlyaemye_istochniki.pdf (Дата обращения 19.06.2024)
7. Водород в энергетике [электронный ресурс] URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30843/1/978-5-7996-1316-7.pdf> (Дата обращения 19.02.2024)
8. Электроника. Программирование микроконтроллерных плат [электронный ресурс] URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-disk-public%3A%2F%2FoQjj7HzkIt2pfHU1fEiUhwet272YWU0FNkTlujuXKSIJaRrv85qK8dW5Ms0W4r6dq%2FJ6bpmRyOJonT3VoXnDag%3D%3D&name=programmirovanie-arduino.pdf&nosw=1> (Дата обращения 19.06.2024)

Модуль «IT-квантум»

Литература:

1. Щеглов, А. Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа / А. Ю. Щеглов. — СПб.: Наука и Техника; СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 384 с.: ил.
2. Ханикат, Дж. Знакомство с Microsoft Windows Server 2003 / пер. с англ. — М.: Русская редакция, 2017. — 464 с.: ил.
3. Блэк, У. Интернет: протоколы безопасности: учебный курс / У. Блэк. — СПб.: Питер, 2020. — 288 с.: ил.
4. Копец, Д. Классические задачи Computer Science на языке Python / Д. Копец. — СПб.: Питер, 2022. — 224 с.
5. Таненбаум, Э., Бос, Х. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. — СПб.: Питер, 2022. — 1120 с.
6. Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации: учебное пособие / А. М. Водовозов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. — 164 с.
7. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: учебник / О. В. Шишов. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 365 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

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

5. Пэйн, Б. Python для детей и родителей / Б. Пэйн. — М.: Эксмо, 2017. — 240 с.

Интернет-ресурсы:

1. Документация к VirtualBox [Электронный ресурс] URL: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation> (дата обращения: 22.06.2024).
2. Классификация компьютеров. [Электронный ресурс] URL: http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/1_3.html (дата обращения: 22.06.2024).
3. Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. // [Электронный ресурс] URL: <https://pythontutor.ru/> (дата обращения: 22.06.2024);
4. Сайт INTERNET OF THINGS NEWS - <http://www.theinternetofthings.eu/> (дата обращения: 22.06.2024);
5. Сайт IoT Overview Handbook - <http://postscapes.com/internet-of-things-handbook> (дата обращения: 22.06.2024);
6. PyCharm. IDE для профессиональной разработки на Python. URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/> (дата обращения: 22.06.2024);
7. Jupyter Notebook. URL: <https://jupyter.org/> (дата обращения: 22.06.2024);
8. Jupyter Notebook. Motivating Examples. URL: <https://jupyter-notebook.readthedocs.io/en/stable/examples/Notebook/Typesetting%20Equations.html> (дата обращения: 22.06.2024);
9. Keras: The Python Deep Learning Library. URL: <https://keras.io/> (дата обращения: 22.06.2024);
10. "Поколение Python": курс для начинающих. Курс по программированию. // [Электронный ресурс] URL: <https://stepik.org/course/58852> (дата обращения: 22.06.2024).

Модуль «VR-квантум»

Литература:

1. Уильямс, Робин. Дизайн. Книга для недизайнеров. 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 240 с.

2. Микалко, Майкл. Взлом креатива. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 320 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Клеон, Остин. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 176 с.

2. Костер, Рик. Разработка игр и теория развлечений / пер. с англ. О. В. Готлиб. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 288 с.: ил.

3. Шермер, Майкл. Скептик: Рациональный взгляд на мир. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2018. – 336 с.

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

Интернет-ресурсы:

1. Документация Varwin XRMS. URL – <https://docs.varwin.com/latest/ru/dobro-poyoalovat-v-bazu-znaniy-varwin-2275542480.html> (дата обращения: 11.03.2024)

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

3. YouTube. Плейлисты канала “Varwin”. – Изображение (движущееся; двухмерное) : электронное. URL – <https://www.youtube.com/@Varwin/playlists> (дата обращения: 11.03.2024)

4. YouTube. Геймдизайн и его приёмы. – Изображение (движущееся; двухмерное) : электронное. URL – https://www.youtube.com/playlist?list=PLEt38_gfsmSjY3ADyJPf8X-wQRG_ituf (дата обращения: 11.03.2024)

5. База знаний геймдизайнера. – URL – <https://godin.games/database> (дата обращения: 12.03.2024)

6. Начни игру. База знаний. URL – <https://xn--80agoawbyy4a.xn--plai/base> (дата обращения: 12.03.2024)

7. Справочное руководство Blender 4.0. – URL – <https://docs.blender.org/manual/ru/4.0/index.html#> (дата обращения: 12.03.2024)

Модуль «Хайтек»

Литература:

1. Рязанов, И. Основы проектной деятельности / И. Рязанов. — М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. — 52 с.
2. Тимирбаев, Д. Ф. Хайтек тулжит / Д. Ф. Тимирбаев. — М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. — 128 с.
3. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17 / Д. В. Зиновьев. — М.: ДМК-Пресс, 2019. — 232 с.
4. Петин, В. В., Биняковский, А. А. Практическая энциклопедия Arduino / В. В. Петин, А. А. Биняковский. — М.: ДМК-Пресс, 2016. — 320 с.

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование / А. А. Герасимов. — М.: ДМК-Пресс, 2016. — 400 с.
2. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7 / А. А. Прахов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
3. Петров, В. М. Простейшие приёмы изобретательства / В. М. Петров. — М.: Солон-Пресс, 2016. — 132 с.
4. Берсел, А. Жизнь, как конструктор / А. Берсел. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 256 с.

Интернет-ресурсы:

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL:<https://proforientator.ru/publications/articles/chto-takoe-hard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-chto-vazhnee.html> (дата обращения: 25.06.2024).

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Критерии оценки	Кол-во баллов
Промежуточная аттестация	20
Итоговая аттестация	25
ИТОГО	45

**Модуль «Энерджиквантум»
Промежуточное тестирование 1**

* Всего 7 вопросов, максимум 10 баллов

1. Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. (1 балл)

- Ветроэнергетика
- Альтернативная энергетика
- Биотопливо
- Электростанция

2. Что такое ветрогенератор (написать) (1 балл)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Устройство, которое вырабатывает механическую энергию из атмосферы при помощи лопастей)

3. Принцип работы ветрогенератора (написать) (1 балл)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Ветрогенератор преобразует кинетическую энергию в механическую при помощи вращения лопастей).

4. Из чего делают лопасти ветрогенератора? (написать) (1 балл)

Ответ: _____

(Правильный ответа: Из специального волокна на основе стали).

5. На каких местностях устанавливают ветрогенераторы? (написать) (2 балла)

Ответ: _____

(Правильный ответ: На равнины, в морях, небольшие ветрогенераторы ставят на крыши домов).

6. Плюсы ветрогенераторов (написать) (2 балла)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Экологичность, на территории можно заняться сельскохозяйственным промыслом, эффективность).

7. Минусы ветрогенераторов (написать) (2 балла)

Ответ: _____

(Правильный ответ: Большие инвестиционные затраты, шум, опасность для птиц).

Промежуточное тестирование 2

* Всего 7 вопросов, максимум 10 баллов

1. Что такое Arduino? (1 балл)

- Это небольшая плата с собственным процессором и памятью
- Это набор датчиков
- Это процессор
- Это макетная плата для соединения электрических схем

2. Какова правильная полярность подключения светодиода? (1 балл)

- Длинная ножка (анод) к «минусу» питания, короткая ножка (катод) к «плюсу»
- Длинная ножка (катод) к «плюсу» питания, короткая ножка (анод) к «минусу»
- Длинная ножка (анод) к «плюсу» питания, короткая ножка (катод) к «минусу»

3. В чем необходимо обязательно убедиться перед загрузкой программы в контроллер Arduino? (3 балла)

- Выбран тип платы
- В коде созданы макроопределения
- Плата физически подключена к компьютеру
- Выбран порт, к которому подключена плата

4. Для назначения режима работы пинов Arduino используется:
(1 балл)

- Директива #define
- Функция pinMode()
- Функция digitalWrite()

- Функция `digitalread()`

5. Что такое GND на плате? (1 балл)

- Пин управления
- Заземляющий контакт
- Пин питания
- Его нет на Arduino

6. Процедура `void setup` выполняется:
(1 балл)

- Только один раз
- Один раз при включении платы Arduino
- Все время, пока включена плата Arduino

7. Для чего нужна функция `delay`? (2 балла)

- Останавливает выполнение программы на заданное количество миллисекунд
- Останавливает мигание светодиода на заданное количество миллисекунд
- Останавливает выполнение программы на заданное количество секунд

Модуль «IT-квантум»

Пример промежуточного контроля

Раздел 1. Сетевое и системное администрирование

**Всего 18 вопросов, максимум 9 баллов*

1. В чем заключается недостаток развертывания одноранговой сети? (0,5 баллов)

- 1) трудность настройки;
- 2) отсутствие централизованного администрирования;
- 3) высокая сложность;
- 4) дороговизна.

2. Зачем нужен IP-адрес? (0,5 баллов)

5) Позволяет определить физическое расположение центра обработки данных.

6) Позволяет определить место в памяти, из которого запущена программа.

7) Позволяет определить обратный адрес для ответных электронных писем.

8) Позволяет определить источник и место назначения пакетов данных.

3. Покупатель размещает смартфон рядом с терминалом оплаты в магазине, и плата за покупки успешно осуществляется. Какой тип беспроводной технологии использовался? (0,5 баллов)

- 1) Bluetooth
- 2) NFC
- 3) Wi-Fi
- 4) 3G

4. Сетевой кабель какого типа обычно используется для подключения офисных компьютеров к локальной сети? (0,5 баллов)

- 1) коаксиальный кабель;
- 2) витая пара;
- 3) волоконно-оптический кабель;
- 4) полимерный волоконно-оптический кабель.

5. Каковы преимущества использования волоконно-оптического кабеля для подключения устройств? Выберите два варианта. (0,5 баллов)

- 1) Волоконно-оптический кабель устойчив к электромагнитным и высокочастотным помехам.
- 2) Длина волоконно-оптического кабеля может достигать нескольких километров.
- 3) В волоконно-оптическом кабеле используется дополнительное экранирование для защиты медных проводов.
- 4) Волоконно-оптический кабель удобен в установке.
- 5) Волоконно-оптический кабель обычно используется в небольших корпоративных и домашних сетях.

6. Функции каких двух уровней модели OSI соответствуют уровню сетевого доступа модели TCP/IP? Выберите два варианта. (0,5 баллов)

- 1) уровень приложений;
- 2) физический;
- 3) транспортный;
- 4) сетевой;
- 5) канальный.

7. Каков минимальный размер допустимого кадра Ethernet? (0,5 баллов)

- 1) 48 байт;
- 2) 64 байт;
- 3) 96 байт;
- 4) 128 байт

8. К специалисту по компьютерным сетям обратились для разработки схемы IP-адресации в сети заказчика. В сети будут использоваться IP-адреса из сети 192.168.30.0/24. Специалист выделяет 254 IP-адреса для хостов в сети, но исключает IP-адреса 192.168.30.0/24 и 192.168.30.255/24. Почему специалист должен исключить эти два IP-адреса? (0,5 баллов)

1) IP-адреса 192.168.30.0/24 и 192.168.30.255/24 зарезервированы для серверов электронной почты и DNS-серверов.

2) IP-адреса 192.168.30.0/24 и 192.168.30.255/24 зарезервированы для внешних подключений к Интернету.

3) IP-адрес 192.168.30.0/24 является сетевым IP-адресом, а 192.168.30.255/24 — широковещательным IP-адресом.

4) 192.168.30.0/24 является IP-адресом, зарезервированным для основного шлюза, а 192.168.30.255/24 — IP-адресом, зарезервированным для DHCP-сервера.

9. Какой протокол используется для автоматического назначения IP-адресов хостам? (0,5 баллов)

- 1) DNS
- 2) NAT
- 3) DHCP

10. Каковы три преимущества использования частных IP-адресов и NAT? Выберите три варианта. (0,5 баллов)

- 1) экономит зарегистрированные публичные IP-адреса;
- 2) уменьшает загрузку ЦП на клиентских маршрутизаторах;
- 3) создает несколько публичных IP-адресов;
- 4) скрывает частную адресацию локальной сети от внешних устройств, подключенных к Интернету;
- 5) разрешает расширение локальной сети без использования дополнительных публичных IP-адресов;

б) повышает производительность маршрутизатора, подключенного к Интернету.

11. Какова причина создания и внедрения IPv6? (0,5 баллов)

- 1) упрощение чтения 32-битового адреса;
- 2) предотвращение исчерпания адресов IPv4;
- 3) обеспечение дополнительного адресного пространства в реестре интернет-имен (Internet Names Registry).

12. Какие три блока информации указывает URL-адрес? Выберите три варианта. (0,5 баллов)

- 1) MAC-адрес веб-сервера;
- 2) используемый протокол;
- 3) имя домена, к которому осуществляется доступ;
- 4) IP-адрес шлюза;
- 5) версия браузера;
- 6) местоположение ресурса.

13. Какой протокол используется веб-серверами для предоставления веб-страниц? (0,5 баллов)

- 1) FTP
- 2) HTTP
- 3) IMAP
- 4) POP

14. Почему приложения потокового аудио и видео используют протокол UDP вместо TCP? (0,5 баллов)

- 1) Приложения потокового аудио и видео требуют получения всех пакетов, независимо от задержки.
- 2) Трехэтапное квитирование, используемое в UDP, ускоряет потоки аудио- и видеоданных.
- 3) В приложениях потокового аудио и видео не допускаются задержки, вызванные повторной передачей.
- 4) UDP гарантирует доставку сегментов для надежной потоковой передачи аудио и видео.

15. На каком уровне модели TCP/IP работает протокол TCP? (0,5 баллов)

- 1) транспортный;
- 2) уровень приложений;
- 3) межсетевой;
- 4) доступ к сети.

16. Какой протокол используется для передачи веб-страниц с веб-сервера на клиентское устройство? (0,5 баллов)

- 1) HTML
- 2) SMTP
- 3) HTTP
- 4) SSH
- 5) POP

17. Фильтрацию устройств какого типа можно активировать на некоторых точках беспроводного доступа или беспроводных маршрутизаторах? (0,5 баллов)

- 1) аутентификация;
- 2) IP-адрес;
- 3) идентификатор пользователя;
- 4) MAC-адрес.

18. Какая технология используется для уникальной идентификации беспроводной локальной сети (WLAN)? (0,5 баллов)

- 1) Таблица MAC-адресов
- 2) SSID
- 3) WEP
- 4) WPA

Пример промежуточного контроля
Раздел 2. Программирование на Python

**максимум 5 баллов*

1. Создайте переменную `a` и присвойте ей значение 3. Выведите значение этой переменной на экран.

2. Создайте переменные $a=10$ и $b=2$. Выведите на экран их сумму, разность, произведение и частное (результат деления).

3. Создайте переменные $c=15$ и $d=2$. Просуммируйте их, а результат присвойте переменной `result`. Выведите на экран значение переменной `result`.

4. Создайте переменные $a=10$, $b=2$ и $c=5$. Выведите на экран их сумму.

5. Создайте переменные $a=17$ и $b=10$. Отнимите от a переменную b и результат присвойте переменной c . Затем создайте переменную d , присвойте ей значение 7. Сложите переменные c и d , а результат запишите в переменную `result`. Выведите на экран значение переменной `result`.

6. Напишите скрипт, который считает количество секунд в часе, в сутках, в месяце.

7. создать переменные `name`(ваше имя), `age`(возраст), `num`(номер школы) вывести в одну строку по примеру "my name is Ivan, my age is 14, my class is 4a"

8. Если переменная a больше нуля, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при a , равном 1, 0, -3.

9. Если переменная a меньше нуля, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при a , равном 1, 0, -3.

10. Если переменная $\$a$ больше или равна нулю, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при $\$a$, равном 1, 0, -3.

11. Если переменная $\$a$ меньше или равна нулю, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при $\$a$, равном 1, 0, -3.

12. Если переменная $\$a$ не равна нулю, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при $\$a$, равном 1, 0, -3. Если переменная $\$a$ равна 'test', то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при $\$a$, равном 'test', 'тест', 3.

13. Если переменная a больше нуля и меньше 5-ти, то выведите 'Верно', иначе выведите 'Неверно'. Проверьте работу скрипта при a , равном 5, 0, -3, 2

14. Если переменная $\$a$ равна нулю или равна двум, то прибавьте к ней 7, иначе поделите ее на 10. Выведите новое значение переменной на экран. Проверьте работу скрипта при $\$a$, равном 5, 0, -3, 2.

15. Если переменная \$a\$ равна или меньше 1, а переменная \$b\$ больше или равна 3, то выведет сумму этих переменных, иначе выведите их разность (результат вычитания). Проверьте работу скрипта при \$a\$ и \$b\$, равном 1 и 3, 0 и 6, 3 и 5.

16. Если переменная \$a\$ больше 2-х и меньше 11-ти, или переменная \$b\$ больше или равна 6-ти и меньше 14-ти, то выведите 'Верно', в противном случае выведите 'Неверно'

17. Дан ряд от 5 до 15. С помощью цикла for и оператора if выведите на экран столбец тех элементов массива, которые больше 3-х, но меньше 10

18. Дан ряд с числами от -20 до 50. Числа могут быть положительными и отрицательными. Найдите сумму положительных элементов этого ряда

19. С помощью цикла for и оператора if проверьте есть ли в ряду элемент со значением, равным 4. Если есть - выведите на экран 'Есть!' и выйдите из цикла. Если нет - ничего делать не надо.

20. дан ряд от -10 до 20, посчитать сумму значений, которые равны или меньше 1, а также посчитать сумму значений, которые больше 3 и меньше 8, посчитайте разность этих двух сумм

Пример промежуточного контроля

Раздел 3. Введение в Интернет Вещей

**максимум 6 баллов*

Тема 1 - Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры применения "Интернета Вещей". Основные области применения "Интернета Вещей". История появления и развития "Интернета Вещей". Основные факторы, повлиявшие на развитие "Интернета Вещей"

Тема 2 - Конечные устройства и их роль в архитектуре "Интернета Вещей". Примеры и основные области применения датчиков и актуаторов. Способы подключения датчиков и актуаторов к микроконтроллерам. Разница между микропроцессорами, микроконтроллерами и микрокомпьютерами. Описание микропроцессоров Arduino. Описание микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Тема 3 - Роль сетевых подключений в "Интернете Вещей". Проводные и беспроводные каналы связи. Протоколы IPv4 и IPv6. Принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации. Сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть. Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии ZigBee и ее особенности. Технология Bluetooth Low Energy и ее особенности. Технология LPWAN и ее особенности.

Тема 4 - Примеры собираемых и обрабатываемых данных в IoT-системах. Большие Данные (Big Data). Основные характеристики Больших Данных. Средства и инструменты статической обработки данных. Средства и инструменты потоковой обработки данных. Средства и инструменты хранения данных. Разнородность и семантика данных. Применение средств Семантического Веба для создания единой семантической модели в IoT-системах. Применение средств Машинного Обучения для обработки данных.

Тема 5 - Сервисно-ориентированные архитектуры. Облачные вычисления. Классификация и основные модели облачных вычислений. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем. Примеры облачных платформ и сервисов для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем.

Тема 6 - Принципы проектирования и создания пользовательских приложений и сервисов на основе IoT-систем. Путь от IoT-прототипа до законченного продукта (сервиса).

Модуль «VR-квантум»
Оценочный лист для промежуточного контроля
«ГЕЙМДИЗАЙН»

Критерий	Балл
<p>Навык работы с нейросетями</p> <p>1 – В работе есть изображения, сгенерированные нейросетью. Изображения совсем / не полностью соответствуют теме кейса. Присутствуют артефакты. Разная стилистика.</p> <p>2 – В работе присутствуют изображения, соответствующие теме кейса. Изображения в единой стилистике, но имеют артефакты.</p> <p>3 – В работе показаны качественные изображения концептов. На изображения отсутствуют артефакты. Все изображения сгенерированы в единой стилистике.</p>	
<p>Навык разработки сюжета</p> <p>1 – Сюжет зафиксирован в виде текстового документа. Подразумевается только 1-2 варианта финала. Логика повествования не понятна.</p> <p>2 – В схеме сюжета видны этапы и задания для игрока. Подразумевает только 1 вариант финала.</p> <p>3 – Сюжет игры подразумевает несколько вариантов финала. Сюжет зафиксирован в виде схемы. В схеме наглядно видны этапы и задания для игрока, с которыми он будет сталкиваться.</p>	
<p>Навык проработки механик</p> <p>1 – Механики описаны по одному/нескольким видам в формате: способность/возможность.</p> <p>2 – Описаны механики по всем видам взаимодействия в формате: конкретное действие.</p> <p>3 – Описаны механики по всем видам взаимодействия пользователя: прогрессия, перемещение, взаимодействие, боевая система (при наличии). Каждый тезис механики сформулирован в виде: действие + отклик игрового</p>	

мира на действие	
------------------	--

Итого _____ /6 баллов

**Оценочный лист для промежуточного контроля
«3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Критерий	Балл
<p>Использование материалов на объектах</p> <p>1 – Все материалы одной фактуры, структура материалов нарушена. 2 – Используются материалы разных фактур, но нарушена структура материалов в исходнике. 3 – Используются материалы разных фактур (металл, стекло, светящиеся). В исходнике нет лишних дубликатов материалов. У каждого материала есть название.</p>	
<p>Создание анимации</p> <p>1 – Вращается только сцена (привязки объектов нет). Есть резкие движения в анимации. 2 – Сцена вращается вместе с объектами. Присутствуют резкие движения. 3 – Сцена вращается вместе с объектами. Анимация равномерная. Нет резких движений. Заанимировано более 1 объекта.</p>	
<p>Освещение сцены</p> <p>1 – Освещение на сцене тусклое, объекты плохо видны 2 – Освещение яркое, но используется 1 источник света. Важные объекты никак не подчеркиваются 3 – Освещение на сцене достаточно яркое, используется несколько видов освещения, подчеркиваются важные объекты на сцене</p>	
<p>Постановка кадра при рендере</p> <p>1 – В кадре сбит горизонт, главные объекты не в центре, сбито фокусное расстояние 2 – Горизонт ровный, но нарушены правила кадрирования и фокусное расстояние 3 – Горизонт ровный, фокусное расстояние в норме, главные объекты располагаются по правилам кадрирования</p>	

Итого _____ /8 баллов

**Оценочный лист для промежуточного контроля
«РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НА VARWIN»**

Критерий	Балл
<p>Структуризация кода</p> <p>1 – Блоки кода расположены хаотично. Комментарии не используются. 2 – Используются комментарии, но блоки расположены хаотично. Либо наоборот. 3 – Каждый блок кода имеет комментарий с назначением. Блоки кода идут последовательно.</p>	
<p>Работа с ботом</p>	

Критерий	Балл
1 – Бот умеет говорить, но есть ошибки, затрудняющие прочитать информацию. 2 – Бот умеет разговаривать. Речь используется несколько раз. 3 – Бот умеет двигаться и разговаривать. У бота есть заголовок.	
Работа с логическими выражениями 1 – Используется 1 вид логических выражений и 1 вариант применения. Присутствуют ошибки при использовании переменных. 2 – Используется (1 / несколько) видов ЛВ и (несколько / 1) вариант их применения. Есть пару ошибок. 3 – Есть несколько видов логических выражений и несколько вариантов их применений.	

Итого _____ /6 баллов

Модуль «Хайтек»

Пример промежуточного тестирования

**Всего 17 вопросов, максимум 20 баллов*

1. Вид технологии позиционирования печатающей головки, когда в конструкции используются три взаимно-перпендикулярные направляющие, вдоль каждой из которых движется либо печатающая головка, либо основание модели: (1 балл)

- декартова
- при помощи трёх параллелограммов
- ручная
- автономная

2. Какие недорогие 3D-принтеры могут распечатывать часть собственных деталей: (1 балл)

- RepRap
- микропроцессор
- Picaso

3. Что из перечисленного НЕ является подходом к 3D-печати? (1 балл)

- обработка с числовым программным управлением (ЧПУ)
- моделирование наплавленного покрытия (FDM)
- фотополимеризация

4. Какой термин используется для описания 3D-печати, когда она используется для создания моделей для тестирования дизайна продукта? (1 балл)

- быстрое прототипирование (RP)
- быстрое моделирование прототипа (RPM)
- моделирование наплавленного покрытия (FDM)

5. Как назывался первый коммерчески успешный 3D-принтер, использующий струйный подход к быстрому созданию прототипов (RP)? (1 балл)

- персональный 3D-принтер V-Flash
- стереолитографический аппарат (SLA)
- создатель моделей

6. Какой из следующих подходов к 3D-печати предполагает расплавление материала, затем его охлаждение и затвердевание для формирования каждого нового слоя? (1 балл)

- спекание
- отверждение
- переплет

7. Какой из следующих подходов к 3D-печати позволяет воздействовать ультрафиолетовым излучением на жидкий полимер, чтобы превратить его в твердый пластик? (1 балл)

- фотополимеризация
- трехмерная печать в переплете
- моделирование наплавленного покрытия (FDM)

8. Выбери один правильный ответ.

8.1. При построении геометрических примитивов в КОМПАС-3D используется: (1 балл)

- а) меню;
- б) панель «Геометрия»;
- в) панель «Вид»

8.2. Для построения сложных геометрических контуров в КОМПАС-3D используют команду: (1 балл)

- а) – вспомогательная линия;
- б) – окружность;
- в) – Автолиния.

8.3. Для построения объекта, состоящего только из горизонтальных и вертикальных линий в КОМПАС-3D используют команду: (1 балл)

- а)  – ортогональное черчение;
- б)  – глобальные привязки;
- в)  – заливка

Вставьте пропущенное слово:

8.4. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые его важные для данного исследователя типичные черты, называют _____ (1 балл)

8.5. При аддитивном производстве используется _____ принцип создания объектов. (1 балл)

Ответьте на вопросы:

8.6. Что называют «экструзия»? (2 балла)

Дополните определение:

8.7. Филамент – это _____

_____ (2 балла)

8.8. Материальные модели – это _____

_____ (2 балла)

8.9. Температура плавления пластика PLA составляет _____ (2 балла)

**Оценочный лист для проведения итоговой аттестации
(по всем модулям)**

Критерий	Балл
<p>Постановка проблемы</p> <p>1 – Проблема нечетко сформулирована, отсутствует понимание её сути. 2 – Проблема сформулирована частично, имеются недостатки в определении ключевых аспектов. 3 – Проблема чётко и ясно сформулирована, все ключевые аспекты учтены.</p>	
<p>Командная работа: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде</p> <p>1 – Вся работа была сосредоточена только на одном участнике, остальные самоустранились/не получили возможности поучаствовать в групповой работе 2 – Работа распределялась между участниками команды ситуативно 3 – Работа была распределена между участниками ситуативно согласно предварительной договоренности, задачи выполнялись в соответствии с установленным распределением</p>	
<p>Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)</p> <p>1 – Часто допускаются ошибки в последовательности действий, не соблюдаются алгоритмы. 2 – Допускаются небольшие ошибки в последовательности, которые можно исправить, алгоритмы соблюдаются частично. 3 – Действия выполняются в правильной последовательности, ошибок не возникает, алгоритмы строго соблюдаются.</p>	
<p>Умение определения приоритета действий и планирование работы</p> <p>1 – Трудности с определением приоритетов, планирование работы отсутствует или неэффективно. 2 – Частично способен определить приоритеты, планирование работы имеется, но не всегда эффективно. 3 – Уверенно определяет приоритеты и планирует работу, эффективно распределяя время и ресурсы.</p>	
<p>Соблюдение сроков работы баллов</p> <p>0 - Сроки работы не соблюдены 1 - Сроки работы соблюдены</p>	
<p>Оригинальность решения</p> <p>1 – Решение стандартное, не содержит оригинальных идей. 2 – Решение включает некоторые оригинальные элементы, но в целом предсказуемо. 3 – Решение креативное и оригинальное, включает инновационные подходы.</p>	

<p>Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.) 1 - Концепция слабо разработана, цели и задачи не ясны. 2 – Концепция разработана частично, имеются пробелы в целеполагании. 3 – Концепция полностью разработана, цели и задачи четко сформулированы, актуальны.</p>	
<p>Техническая и технологическая проработка продукта 1 – Продукт технически и технологически слабо проработан, имеются существенные недостатки. 2 – Продукт частично проработан, имеются незначительные недостатки. 3 – Продукт технически и технологически полностью проработан, недостатков нет.</p>	
<p>Презентация кейса (выступление) 1 – Сильно волнуется, много пауз, не знает о чём говорить, не смотрит на слушателей. 2 – Общается с аудиторией, делает паузы, показывает волнение, но соблюдены ключевые точки. 3 – Общается с аудиторией, не показывает волнение, паузы отсутствуют, рассказ ведёт последовательно, соблюдены ключевые точки: приветствие и подведение итога.</p>	

Итого _____ /25 баллов

Мониторинг достижения метапредметных и личностных результатов

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

Личностные результаты

Ответственное отношение к обучению, целеустремленность и организованность	
--	--

- | | |
|--|--|
| <p>1 — К обучению относится небрежно, не проявляет целеустремленности.</p> <p>2 — Проявляет интерес к обучению, но иногда испытывает трудности с организацией.</p> <p>3 — Ответственно относится к обучению, всегда целеустремлен и организован.</p> | |
|--|--|

Проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности	
---	--

- | | |
|--|--|
| <p>1 — Проявляет слабый интерес к исследовательской и проектной деятельности.</p> <p>2 — Проявляет интерес, но иногда требует дополнительной мотивации.</p> <p>3 — Проявляет активный интерес, инициативен в исследовательской и проектной деятельности.</p> | |
|--|--|

Умение планировать свои действия с учетом фактора времени	
--	--

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

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

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

Итого _____ /30 баллов

Аннотация

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

В рамках программы «Кванториум. Базовый уровень» обучающиеся отрабатывают практические навыки по узким компетенциям для выбранного направления. Они только знакомятся с базовыми основами проектной деятельности и командной работы. Это способствует углублению знаний в разнообразных областях разработки и реализации проектных идей с перспективой их последующей коммерциализации. Компетенции и знания, приобретенные по завершении программы, являются ключевыми для дальнейшего профессионального самоопределения и раскрытия личного потенциала.

Программа рассчитана на обучающихся 11– 15 лет (Хайтек с 13 лет).

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

Объём общеразвивающей программы: 136 часов.