

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДВОРЕЦ ПИОНЕРОВ И ШКОЛЬНИКОВ ИМЕНИ Ю.А. ГАГАРИНА»**

**Рассмотрена и принята
педагогическим Советом
Протокол № 2 от «03» марта 2020 года**

**Утверждена
Директор Н. А. Марушкина
«03» марта 2020 года
Приказ № 58 от «03» марта 2020 года**



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности детского мобильного технопарка «Кванториум»
по направлениям:**

**"Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)"/"Информационные
технологии (IT)",
"Геоинформационные технологии (Гео)"/"Аэрогеотехнологии (Аэро)";
"Промышленная робототехника (ПромРобо)"/"Промышленный дизайн
(Промдизайн)"**

**Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 2 года (72 часа в год)**

**Составители: методист Есипов А.Л.,
педагоги дополнительного образования
Жиляев Г.В., Лелюк Г.Н.**

Орёл, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	9
2.1. «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэroteхнологии Аэро)».....	9
2.2. «Промышленная робототехника (ПромРобо)»/«Промышленный дизайн (Промдизайн)».....	26
2.3 «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)» / «Информационные технологии (ИТ)».....	74
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ	105
3.1. Условия реализации общеразвивающей программы	105
3.2. Формы аттестации	108
3.3. Методические материалы	111
Библиографический список (по модулям)	112
Приложение 1. Система оценки проектов мобильного детского технопарка «Кванториум.	119
Приложение 2. Перечень используемого оборудования.....	122

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа мобильного технопарка «Кванториум» предназначена для реализации в условиях деятельности мобильного технопарка «Кванториум» Орловской области. Программа развивает базовые знания и навыки по направлениям "Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)"/"Информационные технологии (ИТ)", "Геоинформационные технологии (Гео)"/"Аэroteхнологии (Аэро)"; "Промышленная робототехника (ПромРобо)"/"Промышленный дизайн (Промдизайн)". Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1642 (ред. от 11.06.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 г. № 52831);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Устав БУ ОО ДО «Дворец пионеров и школьников имени Ю. А. Гагарина».

Стратегия инновационного развития Российской Федерации требует интенсивное развитие передовых наукоемких дисциплин, актуализирует вопросы по совершенствованию инженерно-технического образования и усилению в нем роли практической составляющей. Промышленно-экономическому росту страны во многом способствует авиационная деятельность, которая всегда находилась на передовой научно-технического прогресса. Исследованиям и достижениям в области авиационной науки и технологий отведена значительная роль в становлении инновационной экономики государства, поэтому немаловажным на сегодняшний день является решение вопроса по подготовке ученых и инженерных кадров, специализирующихся в различных областях науки и техники.

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных

инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники.

Адресат программы. Программа предназначена для обучающихся 8-11 классов в возрасте от 13 до 17 лет. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения. Форма обучения – очная.

Цель программы – создание условий для развития творческого и научно-технического потенциала обучающихся, профессионального самоопределения, формирования устойчивого интереса к исследовательской, изобретательской и инженерно-конструкторской деятельности посредством освоения начальных знаний и навыков в области проектирования, моделирования, программирования и эксплуатации новейшего инженерно-технического оборудования по направлениям деятельности мобильного технопарка.

Задачи:

Образовательные:

- формирование знаний, обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;

- изучение принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;

- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;

- формирование целостной научной картины мира;

- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;

- формирование навыков необходимых для проектной деятельности.

Развивающие:

- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить корректизы в первоначальный замысел;

- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;

- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;

- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;

- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология,

окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что она направлена на формирование современных компетенций, в том числе работу с высокими технологиями, решение сложных технических задач и эффективное выстраивание коммуникаций, которые помогут обучающимся в успешной профессиональной реализации и сделают их готовыми к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основные принципы обучения:

- принцип научности, который предполагает построение обучения на достоверных научных положениях и фактах, ориентацию на междисциплинарные связи, использование научных методов;
- принцип доступности, согласно которому обучение в Аэроквантуре должно вестись на доступном для понимания обучающихся уровне, стимулируя и поддерживая интерес к предмету;
- принцип интеграции и дифференциации, который предполагает единство и взаимосвязь различных компонентов содержания образования, наличие индивидуального подхода;
- принцип сознательности и активности, согласно которому обучающиеся активно вовлечены в образовательный процесс, позитивно относятся к обучению, имеют четкое осознание его целей и практического значения;
- принцип наглядности, который предполагает активное использование на занятиях наглядных пособий, мультимедийных средств, проведение практических работ, демонстраций и т.д.;
- принцип взаимосвязи теории с практикой, который основывается на объективных связях между наукой и производством, подразумевает использование обучающимися приобретенных знаний в практической деятельности.

Направленность образовательной программы - техническая. Она ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств и их применение в различных областях рынка промышленности.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы является модульный, разновозрастной, разноуровневый принцип представления содержания и построение учебных планов. Дифференциация по уровню сложности (стартовый, базовый, основы проектной деятельности) позволяет организовать образовательный процесс, учитывая интересы и способности обучающихся.

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

- «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеномики (Аэро)»

В ходе освоения модуля «Геоквантум» обучающиеся получат знания основ работы с ГИС, сбора данных панорамной съемкой, средствами беспилотных летательных аппаратов, обработки данных космических снимков, основ 3D- моделирования объектов местности.

-«Промышленная робототехника (ПромРобо)»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)»

В ходе освоения модуля «Промробоквантум» обучающиеся приобретают знания механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов, основ скетчинга, навыки макетирования из различных материалов, создания 3D моделей, прототипирования и визуализации объектов. Формируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующего практического применения и внедрения в производство, что позволяет приобщить ребят к творческой конструкторско-технологической деятельности, созданию проектов с последующей их реализацией.

-«Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT)»

В ходе освоения модуля обучающиеся получат знания в области творческой конструкторско-технологической деятельности и 3D- моделирования с применением современных технологий, в том числе системы трекинга базовых основ информационных технологий и навыки работы в сфере информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающейся отрасли.

Реализация основных модулей построена на постоянном взаимодействии с оборудованием зоны «Хайтек», где обучающиеся получат навыки работы на высокотехнологичном оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения.

«Модуль» - структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. (Словарь рабочих терминов по предпрофильной подготовке).

Каждый модуль состоит из трех блоков (стартовый, базовый/кейсовый, основы проектной деятельности), направленных на формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков»).

«Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако

не связаны с конкретной предметной областью (Laura H. Lippman, Renee Ryberg, 2015)

«Жёсткие навыки» (hard skills) – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить (Биккулова О., 2017).

1Результатом освоения вводного модуля является освоение общедоступной и универсальной информации, имеющей минимальную сложность, будь то идеология «Кванториума» (цели и задачи), представление о возможностях квантов и оборудования, межквантовое взаимодействие, формирование и развитие творческих способностей, стимулирование «генерации идей», мотивация обучающихся к познанию, техническому творчеству, трудовой деятельности и формирование «гибких навыков» (soft skills):

- инженерное и изобретательское мышление;
- креативность;
- критическое мышление;
- умение искать и анализировать информацию (data scouting);
- умение принимать решения;
- умение защищать свою точку зрения;
- коммуникативность;
- командная работа;
- умение презентовать публичное выступление;
- управление временем;
- эмоциональный интеллект;
- основы работы с современным оборудованием.

После освоения вводного модуля проводится диагностический кейс (в рамках каждого квантума), позволяющий определить уровень подготовки обучающихся по уровням освоения вводного модуля.

1Результатом освоения углубленного модуля является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность «гибких и жёстких» компетенций.

Результатом освоения углубленного модуля является формирование «жёстких навыков»/компетенций (hard skills):

- начальные навыки работы с пакетами приложений для ОС Windows;
- навыки безопасной работы с ручным инструментом;
- основы работы с аддитивным оборудованием, лазерно-гравёрным станком;
- основы технологии ручной пайки и микроэлектроники;
- основы материаловедения;
- начальные навыки программирования в среде Arduino IDE*/ на языке RobotC;
- основы 3D-моделирования, визуализации;
- основы работы с графическими редакторами, прототипирование;
- основы работы с языком программирования C/C++.
- сформированный проект (индивидуальный или командный)

представленный к защите.

Модули и кейсы реализуются по принципу «от простого к сложному».

Формы обучения и виды занятий:

Беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Календарный учебный график. Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 72 часа (3 очных модуля по 12 часов, реализуемые в агломерации и 3 дистанционных модуля по 12 часов каждый, реализация которых будет проводиться в период между очными занятиями). Недельная нагрузка на одну группу: в очном формате – 6 часов, в дистанционном – от 1 до 3 часов. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа или 2 раза в неделю по 3 часа. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Количество обучающихся в группе – 10-14 человек. На последней неделе обучения проходит промежуточная аттестация.

Место проведения занятий – Детский мобильный технопарк «Кванториум» (аудитория в базе контейнера переменного объёма) и аудитории образовательных организаций, на базе которых дислоцируется мобильный технопарк в каждой из агломераций.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеоинформатика (Аэро)»

Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Первый год обучения (базовый)	72	24	48	Тестирование, фотоотчеты и их оценивание, подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
1.1.	Знакомство группы	2	1	1	
1.2.	Тематические карты, ГИС	6	2	4	
1.3.	Инструменты и технологии создания карт	8	2	6	
1.4.	Ориентирование на местности	6	2	4	
1.5.	Основы космической съемки	6	2	4	
1.6.	Основы фотографии	8	4	4	
1.7.	Основы 3D-моделирования объектов местности	8	4	4	
1.8.	Сбор пространственных данных	8	2	6	
1.9.	Data-экспедиция	4	-	4	
1.10.	Основы съемки с БПЛА	10	4	6	
1.11.	Представление результатов работы	2	1	1	
1.12.	Тестовое задание	4	-	4	Подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
2.	Второй год обучения (углубленный (проектный)	72	13	59	
		Количество часов			

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ко нтроля
2.1.	Современные карты или "Как описать Землю?"	8	2	6	экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов; тестирование; фотоотчеты и их оценивание; подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
2.1.1.	Занятие 1	2	2	-	
2.1.2.	Занятие 2	3	-	3	
2.1.3.	Занятие 3	3	-	3	
2.2.	Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	8			экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов; тестирование; фотоотчеты и их оценивание; подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
2.2.1	Занятие 1	2	2	-	
2.2.2	Занятие 2	3	-	3	
2.2.3	Занятие 3	3	-	3	

2.3.	Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»	8	2	6	экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов; тестирование; фотоотчеты и их оценивание; подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
2.3.1	Занятие 1	2	2	-	
2.3.2	Занятие 2	3	-	3	
2.3.3	Занятие 3	3	-	3	
2.4.	Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	8	2	6	экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов; тестирование; фотоотчеты и их оценивание; подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.
2.4.1	Занятие 1	2	2	-	
2.4.2	Занятие 2/ Занятие 2*	3	-	3	
2.4.3	Занятие 3/ Занятие 3*	3	-	3	
2.5.	Data Scout «Я создаю пространственные данные»				экспертная оценка материалов, представленных на защите проектов; тестирование; фотоотчеты и их оценивание; подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их

					оценивание.
2.5.1	Занятие 1	2			
2.5.2.	Занятие 2	3			
2.5.3.	Занятие 3	3			
3.	Основы проектной деятельности	32	3	29	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы		1	5	
3.2.	Этап 2. Концептуальный		1	1	
3.3.	Этап 3. Планирование		1	3	
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть		-	6	Предзащита проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		-	12	Предзащита проекта
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		-	2	Защита проекта
Итого		144	37	107	

Содержание учебного плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Базовый		
1.1.	Знакомство группы	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском мобильном технопарке «Кванториум».	Экскурсия по детскому мобильному технопарку Кванториум.
1.2.	Тематические карты, ГИС	Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня?	«ГИС - "слоеный пирог" или раскрась карту сам»
1.3	Инструменты и технологии создания карт	Основы создания современных карт, инструменты при создании карт	Оцифровка и создание карты. Компоновка карты и публикация данных
1.4	Ориентирование на местности	Основы систем глобального позиционирования	Применение ГЛОНАСС для позиционирования
1.5	Основы космической съемки	Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса.	Современные космические аппараты ДЗЗ («Космоквантум»). Основы дешифрирования космических снимков
1.6	Основы фотографии	Введение в фотографию	Создай свой панорамный тур Создание 3D (стерео) панорам Предметное (автоматизированное) 3D моделирование
1.7	Основы 3D-моделирования объектов местности	Методы построения 3х мерных моделей	Точностное 3D-моделирование. Работа с дальномером

1.8	Сбор пространственных данных	Мобильные ГИС-приложения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС	ГИС-анализ
1.9	Data-экспедиция	-	Тематический сбор данных
1.10	Основы съемки с БПЛА	Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА	Планирование аэросъемки и съемка по заданию. Создание ортофотопланов и 3D моделирование местности
1.11	Представление результатов работы	Основы представления результатов. Создание презентаций.	Оформление презентаций проектов
1.2.	Тестовое задание	-	Построение 3D модели внутренних помещений и рельефа.
1.2.1	Тестовое задание на исследовательские навыки.	Объяснение задания.	Выполнение исследовательской работы на заданную тему. Презентация.
1.2.2	Тестовое задание на проектные навыки.	Объяснение задания.	Выполнение мини-проекта. Презентация.
2.	Углубленный (проектный)		
2.1.	Современные карты или "Как описать Землю?"	-	-
2.1.1	Занятие 1	Разновидности данных	-

2.1.2	Занятие 2	-	Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте
2.1.3	Занятие 3	-	Формирование карты
2.2.	Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»	-	-
2.2.1	Занятие 1	Основы фото и видео съемки и принципов передачи информации с БПЛА	-
2.2.2	Занятие 2	-	Обработка данных с БПЛА
2.2.3	Занятие 3	-	Обработка данных с БПЛА
2.23	Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?»	-	-
2.3.1	Занятие 1	Мониторинг с использованием космической съемки	-
2.3.2	Занятие 2	-	Дешифрирование объектов местности
2.3.3	Занятие 3	-	Дешифрирование объектов местности
2.4.	Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»	-	-
2.4.1	Занятие 1	Основы работы в геоинформационных приложениях	-

2.4.2	Занятие 2	-	Оцифровка данных. Создание карты территории
2.4.3	Занятие 3	-	Оцифровка данных. Создание карты территории
2.5.	Data Scout «Я создаю пространственные данные»	-	-
2.5.1	Занятие 1	Краудсорсинг в ГИС	-
2.5.2	Занятие 2	-	Сбор пространственных данных для ГИС-сервиса с помощью мобильных устройств
2.5.3	Занятие 3	-	Сбор пространственных данных для ГИС-сервиса с помощью мобильных устройств
3.	Основы проектной деятельности		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом

3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Содержание занятия (оборудование, ресурсы, компетенции)

Первый год обучения (вводный модуль)

Тема 1. Знакомство группы

Содержание: Знакомство группы. Инструктаж по технике безопасности в детском мобильном технопарке Кванториум. Экскурсия в квантумы.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага для флипчарта	-
Набор маркеров	1

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», мобильный технопарк «Кванториум»

Компетенции:

Hard Skills - знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютерным оборудованием, оборудованием «Hi-Tech» цеха и съемке с БПЛА.

Soft Skills - самопрезентация, публичные выступления, умение слушать.

Тема 2. Тематические карты, ГИС.

Содержание: Понятие карта. Основные компоненты карты. Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня? Типы данных. ГИС.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Q-Gis/ArcGis Pro для учащихся и преподавателей	15

Компетенции:

Hard Skills - знание основ создания современных карт. Умение работать с проекциями, работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты.

Soft Skills - командная работа, нацеленность на результат, планирование, целеполагание, креативное мышление, пространственное мышление.

Тема 3. Инструменты и технологии создание карт

Содержание: Основы создания современных карт, инструменты при создании карт. Оцифровка и создание карты. Компоновка карты и публикация данных.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Цветная бумага	5
Ножницы	5
Лист фанеры	5
Лазерный гравер	1

Место проведения: «Hi-tech» цех, мобильный технопарк «Кванториум»

Компетенции:

Hard Skills - умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях, оцифровка данных, создание карты, работа с лазерным гравером.

Soft Skills - пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений (аналогично для Темы 4- 12)

Тема 4. Ориентирование на местности

Содержание: основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Основы систем глобального позиционирования. Применение ГЛОНАСС и GPS для позиционирования.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Планшет	15

Место проведения: «Геоинформационные технологии»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», территория мобильного технопарка «Кванториум» (выход на местность).

Компетенции:

Hard Skills - понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов, умение работать с логгером, сбор данных и визуализация на карте.

Тема 5. Основы космической съемки

Содержание: Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ. Основы дешифрирования космических снимков.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3) **Место проведения:** «Геоквантум», «Космоквантум». **Компетенции:**

Hard Skills - работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Знание основных характеристик космических снимков.

Тема 6. Основы фотографии

Содержание: Введение в фотографию. Программы для обработки фотографий и панорам. Создание панорамных туров. Создание 3D (стерео) панорам. Предметное (автоматизированное) 3D моделирование.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Фотокамеры	7
Штатив	2
Панорамная головка	2
Gimp	15
Pano2VR	15
PTGui	15

Место проведения: «Геоинформационные технологии»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», территория мобильного технопарка «Кванториум» (выход на местность).

Компетенции:

Hard Skills - знание основных принципов фотографии. Умение создавать сферические панорамы (в том числе стерео) и туров. Создание 3x мерных объектов по фотоснимкам.

Тема 7. Основы 3-Д моделирования объектов местности

Содержание: История 3-Д моделирования. Методы построения 3х мерных моделей. Точностное 3D-моделирование. Фототекстурирование. Создание модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
3-D ручка	2
Пластик для 3-D принтера	1
3-D принтер	3
Лазерный дальномер	7
Батарейки для дальномера	14
Sketchup	15

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», «Hi-tech» цех.

Компетенции:

Hard Skills - знать из чего состоят модели, какие бывают способы моделирования. Умение строить 3D модели внутренних помещений. Умение накладывать фототекстуры. Работать с дальномером.

Тема 8. Сбор пространственных данных

Содержание:

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции:

Hard Skills - работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Знание основных характеристик космических снимков.

Тема 9. Data-экспедиция

Содержание: Тематический сбор данных.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», экспедиция (экскурсия).

Компетенции:

Hard Skills - умение самостоятельной организации сбора пространственных данных.

Тема 10. Основы съемки с БПЛА

Содержание: Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха. Устройство БПЛА. Планирование аэросъемки и съемка по заданию. Создание ортофотопланов и 3D моделирование местности.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Планшет	15

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», выход на местность.

Компетенции:

Hard Skills - знание принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА, умение строить полетное задание для БПЛА. Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности.

Тема 11. Представление результатов работы Содержание:
Оформление презентаций проектов.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции:

Hard Skills - уметь создавать информативные, качественные и красивые презентации

Тема 12. Тестовое задание.

Содержание: Выполнение исследовательской и проектной работы на заданную тему. Презентация.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции:

Hard Skills - общенаучные и технологические навыки работы с пространственными данными.

Второй год обучения (углубленный (проектный) модуль)

Кейс 1 Современные карты или "Как описать Землю?"

Кейс знакомит учеников с разновидностями данных. Решая задачу кейса, дети проходят следующие тематики: карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте. Системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карты.

Решая проблему, обозначенную в кейсе, ученики научатся разбираться в принципах и особенностях работы систем глобального позиционирования. Научатся сами создавать пространственные данные с использованием таких систем. Узнают, какие еще системы используются для определения своего местоположения. Кейс направлен на формирование аналитических способностей в части сбора пространственных данных с помощью систем глобального позиционирования. Ученики научатся использовать глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) для решения реальных задач. Получат компетенции по использованию ГНСС систем для геоинформационного анализа, а также познакомятся с новыми способами визуализации пространственных данных.

Занятие 1

Содержание: Изучаем современные электронные карты, сервисы и др.

Изучаем проекции, соревнуемся в «Пазл Меркатора».

Занятие 2

Изучаем основы геоинформационных систем. Выгружаем открытые данные из веб. Работаем с оформлением векторных слоев.

Занятие 3

Изучаем основы геоинформационных систем. Выгружаем открытые данные из веб. Работаем с оформлением векторных слоев. Создаем карту.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Печатные карты	15
Глобусы	5
Векторные данные OSM	6
Навигаторы	6
Лазерный гравер	1

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэroteхнологии (Аэро)», выход на местность, «Hi-tech» цех.

Компетенции:

Hard Skills: Знание современных технологий картографирования. Знание проекции. Умение работать в веб-ГИС. Умение работать с векторными данными. Знание основы работы ГЛОНАСС и факторов, влияющих на сигнал. Умение работать с логгером, визуализацией навигационных данных на карте, умение работать с веб-ГИС.

Soft Skills: нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления (*аналогично для Кейс 2 и Кейс 3*)

Кейс 2 Аэрофотосъемка «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?».

Содержание: Объемный кейс, позволит ребятам освоить полную технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями. Устройство и принципы функционирования БПЛА. Основы фото и видео съемки и принципов передачи информации с БПЛА. Обработка данных с БПЛА.

Занятие 1

Содержание: Знакомимся с разновидностью и особенностями аэрофотосъемки. Изучаем типовое устройство БПЛА. Рассчитываем полетное задание для съемки с коптера.

Занятие 2

Содержание: Выполняем съемку, анализ данных. Обрабатываем: создаем ортофотоплан, автоматизированную 3х мерную модель местности.

Занятие 3

Содержание: Выполняем, анализ полученных данных. Делаем соревнование на точность.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Печатные карты	15
ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)	5
Квадрокоптер	3
Фотоаппарат	3

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», выход на местность.

Hard Skills: Знание характеристик и особенностей аэрофотосъемки, основных узлов БПЛА. Умение работать с коптером, составлять полетное задание для получения данных с необходимыми характеристиками, запускать коптер, работать в фотограмметрическом ПО, получать ортофотоплан и 3D модель, работать в фотограмметрическом ПО. Знание основ анализа и оценки данных.

Кейс 3 Космическая съемка «Что я вижу на снимке из космоса?».

Содержание: На основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки, квантарианцы осваивают следующие темы: методы дистанционного получения изображений и их классификация. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков. Возможности применения изображений из космоса. Дешифрирование объектов местности.

Занятие 1

Содержание: Знакомимся с особенностями съемки из космоса. Изучаем основные характеристики данных ДЗЗ. Знакомимся с современными космическими аппаратами.

Занятие 2

Содержание: Учимся распознавать объекты на космических снимках. Учимся анализировать космические снимки.

Занятие 3

Содержание: Учимся распознавать объекты на космических снимках. Учимся анализировать космические снимки.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Печатные карты	15
ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)	5
Квадрокоптер	3
Фотоаппарат	3

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», выход на местность.

Hard Skills: Знание характеристик космической съемки и основных особенностей данных ДЗЗ, умение работать с материалами космической съемки.

Кейс 4 Создание картографического произведения или «Проведи оценку территории»

Содержание: Кейс, включающий в себя почти все результаты вводного модуля, направленные на объединение всех пространственных данных в единой системе. Основы работы в геоинформационной приложениях. Оцифровка данных. Создание карты. Точность данных дистанционного зондирования.

Занятие 1

Содержание: Знакомимся с особенностями оцифровки карты, топологией, инструментами редактирования векторов.

Содержание: Знакомимся с правилами оцифровки данных. Настраиваем проект для начала оцифровки.

Занятие 2

Содержание: Добавляем элементы на карту (Легенда, масштабная линейка и др.) Выводим на печать. Экспортируем данные в Веб-ГИС.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)	5
Квадрокоптер	3
Фотоаппарат	3

Место проведения: «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэрогеотехнологии (Аэро)», выход на местность.

Hard Skills: Умение работать в ГИС, умение выполнять оцифровку карт. Знание принципов топологии. Умение работать с инструментами компоновки карты

Кейс 5 Data Scout «Я создаю пространственные данные»

Содержание: Уникальный кейс, позволяющий детям, не просто познакомиться с тематикой Краудсорсинг в ГИС, а самим организовать сбор пространственных данных для ГИС-сервиса с помощью мобильных устройств.

Занятие 1

Содержание: Экспортируем и визуализируем данные, собранные мобильным устройством в ГИС.

Содержание: Создаем формы для сбора данных мобильным

устройством, собираем данные на местности.

Занятие 2

Содержание: Анализируем атрибуты, полученных данных, проводим пространственный анализ.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)	5
Квадрокоптер	3
Фотоаппарат	3

Место проведения: квантум «Геоинформационные технологии (Гео)»/»Аэroteхнологии (Аэро)», выход на местность.

Hard Skills: Умение работать с мобильными ГИС, создавать формы для сбора данных, работать с различными форматами пространственных данных, отображать пространственные данные. Умение тематической визуализации.

Блок 3. Основы проектной деятельности.

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

**2.2. «Промышленная робототехника (Промробоквантум)»/
«Промышленный дизайн (Промдизайн)»**

2.2.1. Блок «Промышленная робототехника (Промробоквантум)»

Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Базовый	72	12	60	
1.1.	Знакомство с квантариумом и квантумами	2	-	-	
1.2.	Введение в область робототехники	2	2	-	
1.3.	Возможности проектной деятельности, методы проектной деятельности	2	-	-	
1.4.	Основы проектной деятельности (работа в группах)	2	-	-	
1.5.	Создание векторного изображения (на бумаге, резка на станке)	4	2	2	
1.6.	3D-моделирование	4	2	2	
1.7.	Виды передач	6	-	6	
1.7.1	Кейс «Вентилятор для всей семьи»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.7.2	Кейс «Запускатель самолетиков»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.7.3	Кейс «Коробка передач»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.8.	Физика и возобновляемые источники	8	-	8	

1.8.1	Кейс «Кран»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.8.2	Кейс «Машинка на солнечной энергии»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.8.3	Кейс «Канатоходец»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.8.4	Кейс «Создание учебной модели установки для добычи электроэнергии из возобновляемых источников»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.9	Пневматика	6	-	6	
1.9.1	Кейс «Прессовочная машина»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.9.2	Кейс «Кран с пневмозахватом»	-	-	4	Презентация результата кейса
1.10	Датчик касания	2	-	2	
1.10.1	Кейс «Сейф»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.11	УЗ-датчик	6	2	4	
1.11.1	Кейс «Умный шлагбаум»	-	2	4	Презентация результата кейса
1.12	Датчик цвета	6	-	6	
1.12.1	Кейс «Сортировочная линия»	-	-	6	Презентация результата кейса
1.13	Гироскопический датчик	2	-	2	
1.13.1	Кейс «Система контроля усталости водителя»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.14	ИК-датчик и ИК-маяк	16	-	12	
1.14.1	Кейс «Машинка на дистанционном управлении»	-	-	2	Презентация результата кейса
1.14.2	Кейс «Робофутбол»	-	-	2	Презентация результата кейса

1.15	Датчик температуры	4	-	4	
1.15.1	Кейс «Комнатный термометр»	-	-	4	Презентация результата кейса
1.16	Движение по черной линии с использованием 2х датчиков	12	2	10	
1.16.1	Кейс «Робот-транспортировщик-сортировщик на складе (П-регулятор)»	6	2	4	Презентация результата кейса
1.17	Выполнение итоговой работы	4	-	4	
1.18	Тестовый кейс	2	-	2	
2.	<u>Углубленный (проектный)</u>	72	26	46	
2.1.	Обзор конструктора Tetrix, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде Arduino IDE	16	8	8	
2.1.1	Сборка мобильного робота	8	4	2	
2.1.2.	Установка УЗ-датчика и программирование робота	4	2	2	
2.1.3.	Сбор и установка механического захвата	4	2	2	
2.1.4.	Движение по линии. Программирование	4	2	2	
2.2.	Обзор конструктора VEX, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде RobotC	24	12	12	
2.2.1	Сборка и программирование мобильного робота с установкой УЗ-датчика		2	2	
2.2.2.	Установка захвата и программирование*		2	2	
2.2.3	Движение по линии		2	2	
2.2.4	Прохождение лабиринта		2	2	
2.2.5	Прохождение трассы		2	2	
2.2.6	Управление погрузчиком		2	2	

3.	Основы проектной деятельности	32	6	26	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы		1	2	
3.2.	Этап 2. Концептуальный		2	1	
3.3.	Этап 3. Планирование		3	3	
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть		-	6	Предзащита проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		-	12	Предзащита проекта
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		-	2	Защита проекта
Итого:		144	19	109	

2. Содержание учебного плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Базовый		
1.1.	Знакомство с кванториумом и квантумами	Знакомство с кванториумом, цели и задачи курса, экскурсии по квантумам	
1.2.	Введение в область робототехники	Понятие и правила робототехники, роль робототехники в разных отраслях.	
1.3.	Возможности проектной деятельности, методы проектной деятельности	Понятие проекта и проектной деятельности, жизненный цикл проекта, инструменты для работы с проектом.	
1.4.	Основы проектной деятельности (работа в группах)		Разработка мини-проекта в группах с указанием роли каждого участника
1.5.	Создание векторного изображения (на бумаге, резка на станке)	Правила и принцип построения векторного изображения.	Создание чертежей с последующей резкой на лазерном станке (фанера, орг. стекло)

1.6.	3D-моделирование	Основы 3D-моделирования, работа в программе Fusion 360	Печать 3D-моделей на 3D принтере
1.7.	Виды передач	Зубчатая, ременная, червячная, реечная передачи. Их применение	
1.7.1	Кейс «Вентилятор для всей семьи»		Сборка модели вентилятора и рассмотрение принципа работы
1.7.2	Кейс «Запускатель самолетиков»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.7.3	Кейс «Коробка передач»		Сборка коробки передач и рассмотрение принципа работы
1.8.	Физика и возобновляемые источники энергии	Физика вокруг нас. Откуда берется энергия.	
1.8.1	Кейс «Кран»		Конструирование крана
1.8.2	Кейс «Машинка на солнечной энергии»		Сборка машинки с солнечной батареей
1.8.3	Кейс «Канатоходец»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.8.4	Кейс «Создание учебной модели установки для добычи электроэнергии из возобновляемых источников»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.9	Пневматика	Цилиндры одностороннего	
1.9.1	Кейс «Прессовочная машина»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы

1.9.2	Кейс «Кран с пневмозахватом»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.10	Датчик касания	Принцип работы датчика касания	
1.10.1	Кейс «Сейф»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.11	УЗ-датчик	Принцип работы УЗ-датчика.	
1.11.1	Кейс «Умный шлагбаум»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.12	Датчик цвета	Природа цвета. Принцип работы датчика цвета.	
1.12.1	Кейс «Сортировочная линия»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.13	Гироскопический датчик	Принцип работы гироскопического датчика	
1.13.1	Кейс «Система контроля усталости водителя»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.14	ИК-датчик и ИК-маяк	Природа ИК-излучения. Принцип действия ИК-приемника и ИК-излучателя	
1.14.1	Кейс «Машинка на дистанционном управлении»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.14.2	Кейс «Робофутбол»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.15	Датчик температуры	Что такое температура. Принцип действия датчика температуры.	
1.15.1	Кейс «Комнатный термометр»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы

1.16	Движение по черной линии с использованием 2х датчиков	Принцип движения по черной линии с использованием 2х датчиков. Принцип работы ПИД-регулятора	
1.16.1	Кейс «Робот-транспортировщик-сортировщик на складе (П-регулятор)»		Сборка модели и рассмотрение принципа работы
1.17	Выполнение итоговой работы		
1.18	Тестовый кейс		
<u>2.</u>	<u>Углубленный/Проектный</u>		
2.1.	Обзор конструктора TETRIX, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде Arduino IDE	Основы программирования в среде Arduino IDE, подключение к ПК	
2.1.1	Сборка мобильного робота		Сборка мобильного робота из конструктора эволвектор
2.1.2.	Установка УЗ-датчика и программирование робота	-	Установка УЗ-датчика и программирование робота, собранного из конструктора эволвектор
2.1.3.	Сбор и установка механического захвата	-	Эволвектор
2.1.4.	Движение по линии. Программирование	Принцип программирования езды по черной линии в среде Arduino IDE	

2.2.	Обзор конструктора VEX, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде RobotC		
2.2.1	Сборка и программирование мобильного робота с установкой УЗ-датчика		Сборка и программирование мобильного робота с установкой УЗ-датчика из конструктора VEX
2.2.2.	Установка захвата и программирование / Светодиодный кубик 3x3x3		Установка захвата и программирование мобильного робота из конструктора VEX
2.2.3	Движение по линии	Принцип программирования езды по черной линии в среде RobotC	
2.2.4	Прохождение лабиринта		Программирование робота для прохождения лабиринта в среде RobotC
2.2.5	Прохождение трассы		Прохождение трассы роботом из VEX с учетом полученных ранее знаний
2.2.6	Управление погрузчиком		Дистанционное управление погрузчиком из VEX
3	Основы проектной деятельности		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи

3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

3.Содержание занятия (оборудование, ресурсы, компетенции)

Вводный модуль

Занятие 1.1 Знакомство с Кванториумом и квантумами

Содержание: Учащиеся узнают, что такое мобильный «Кванториум», «Квантум». Знакомятся со структурой мобильного «Кванториума», получат информацию обо всех «Квантумах». Узнают, какими направлениями технического творчества занимаются в каждом квантуме, какое оборудование используется в каждом из них.

Оборудование/ Материалы/ ПО: персональный компьютер, презентационное оборудование (проектор, экран).

Место проведения: Промробоквантум, экскурсии в «Квантумы»

Компетенции: **Soft skills** - базовый понятийный аппарат (понимание значения «Квантариум», «Квантум»). Знания о направлениях технического творчества всех «Квантумов», мобильного «Квантариума».

Занятие 1.2 Введение в область робототехники

Содержание: Обучающиеся узнают историю зарождения и развития робототехники, как самостоятельной отрасли, познакомятся с основными направлениями развития робототехники. Также познакомятся с актуальными направлениями научных исследований в общемировой практике и роли робототехники в разных отраслях.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. занятие 1.1)

Компетенции:

Soft skills - знание истории возникновения робототехники, основных направлений развития отрасли, актуальных российских и мировых разработок.

Занятие 1.3 Возможности проектной деятельности, методы проектной деятельности

Содержание: Понятие проекта и проектной деятельности, жизненный цикл проекта, инструменты для работы с проектом.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. занятие 1.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание понятий проекта и проектной деятельности, жизненного цикла проекта. Начальные навыки владения инструментами для работы с проектом.

Занятие 1.4 Основы проектной деятельности (работа в группах)

Содержание: Разработка мини-проекта в группах с указанием роли каждого участника **Оборудование/ Материалы/ ПО:** Персональные компьютеры, флипчарты, маркеры. **Компетенции:** **Soft skills** - коммуникативность, начальные навыки презентации проекта. Начальные навыки владения инструментами проектной деятельности.

Занятие 1.5 Создание векторного изображения (на бумаге, резка на станке)

Содержание: **Правила и принципы построения векторного изображения. Создание чертежей с использованием специализированного ПО. Распечатывание чертежей на бумаге, резка на лазерном станке (фанера, орг. стекло)**

Оборудование/ Материалы/ ПО: Персональные компьютеры с возможностью выхода в интернет, MSOffice, AutoCAD, CorelDRAW, бумага А4, Флипчарт, маркеры для белой доски, проекционное оборудование

Компетенции:

Soft skills - знания правил и принципов построения векторного изображения.

Hard skills - начальные навыки создания 2D чертежа с

использованием специализированного ПО.

Занятие 1.6 3D-моделирование

Содержание: Учащиеся познакомятся с основами 3D-моделирования, получат начальные навыки работы в ПО Fusion 360, распечатают 3D-модели на 3D-принтере. **Оборудование/ Материалы/ ПО:** Персональные компьютеры с возможностью выхода в интернет, ПО Fusion360, флипчарт, маркеры для белой доски, проекционное оборудование.

Материалы/ ПО: Персональные компьютеры с возможностью выхода в интернет, ПО Fusion360, флипчарт, маркеры для белой доски, проекционное оборудование.

Компетенции: Hard skills - знание основ 3D-моделирования, начальные навыки работы в ПО Fusion360.

Занятие 1.7 Виды передач

Содержание: Понятие механической передачи. Виды механических передач: зубчатая, ременная, червячная, реечная передачи. Их применение в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание понятия механической передачи, видов механических передач, их особенностей и вариантов применения в робототехнике.

Занятие 1.7.1 Кейс «Вентилятор для всей семьи»

Содержание: Сборка модели вентилятора и рассмотрение принципа работы. Изучение влияния на работу устройства параметров зубчатой передачи.

Оборудование/ Материалы/ ПО: Наборы Lego9686 «Технология и физика» - 14шт. **Компетенции:** **Soft skills** - навыки организации рабочего пространства, умение собирать конструкцию по предложенной схеме.

Занятие 1.7.2 Кейс «Запускатель самолетиков»

Содержание: Сборка модели «Запускатель бумажных самолетиков» и рассмотрение принципа работы. Изучение влияния на работу устройства параметров зубчатой передачи.

Оборудование/ Материалы/ ПО, компетенции: (см. Занятие 1.7.1)

Занятие 1.7.3 Кейс «Коробка передач»

Содержание: Ознакомление с принципом действия коробки передач. Сборка модели коробки передач и рассмотрение принципа работы на собранной модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО, компетенции: (см. Занятие 1.7.1)

Занятие 1.8 Физика и возобновляемые источники энергии

Содержание: Знакомство с физическими явлениями на примерах из жизни. Понятие энергии и ее видов. Знакомство с источниками энергии.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание понятия энергии, знание видов энергии, знание источников энергии

Занятие 1.8.1 Кейс «Кран»

Содержание: Конструирование крана

Оборудование/ Материалы/ ПО, компетенции: (см. Занятие 1.7.1)

Занятие 1.8.2 Кейс «Машинка на солнечной энергии»

Содержание: Сборка машинки с солнечной батареей. Изучение влияния освещенности на скорость машинки.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.7.1)

наборы Lego9688 «Возобновляемые источники энергии» - 14шт., светильник с лампой накаливания.

Компетенции: (см. Занятие 1.7.1)

Занятие 1.8.3 Кейс «Канатоходец»

Содержание: Сборка модели, способной передвигаться по натянутой веревке. Рассмотрение принципа работы.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.7.1)

Компетенции: Soft skills - (см. Занятие 1.7.1)

Hard skills - умение внести изменения в конструкцию для достижения лучших результатов.

Занятие 1.8.4 Кейс «Создание учебной модели установки для добычи электроэнергии из возобновляемых источников»

Содержание: Сборка модели установки для преобразования энергии ветра и солнца в электроэнергию.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.8.2)

Компетенции: (см. Занятие 1.7.1/1.8.3)

Занятие 1.9 Пневматика

Содержание: Понятие сжатого воздуха и вакуума. Понятие давления. Цилиндры одностороннего и двухстороннего действия, барометр. Роль пневматики в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание понятий: сжатый воздух, вакуум, давление. Знание принципа действия пневматического цилиндра, барометра.

Занятие 1.9.1 Кейс «Прессовочная машина»

Содержание: Сборка модели и рассмотрение принципа работы.

Оборудование/ Материалы/ ПО: Наборы Lego9686 «Технология и физика» - 14шт., наборы Lego9641 «Пневматика» - 14шт.

Компетенции: (см. Занятие 1.7.1/1.8.3).

Занятие 1.9.2 Кейс «Кран с пневмозахватом»

Содержание: Сборка модели крана с пневмозахватом, рассмотрение принципа работы.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.9.1)

Место проведения: Промробоквантум

Компетенции: (см. Занятие 1.7.1/1.8.3).

Занятие 1.10 Датчик касания

Содержание: Принцип работы датчика касания. Примеры использования датчика касания в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание принципа действия датчика касания.

Занятие 1.10.1 Кейс «Сейф»

Содержание: Сборка модели сейфа с кодовым замком. В качестве кнопок замка используются датчики касания. Рассмотрение принципа работы замка.

Оборудование/ Материалы/ ПО: Наборы Lego 45544 «Mindstorms education EV3» - 14шт.

Компетенции: Soft skills - умение собирать конструкцию по предложенной схеме, умение найти оптимальное техническое решение.

Занятие 1.11 УЗ-датчик

Содержание: Принцип работы УЗ-датчика измерения расстояния. Особенности применения УЗ-датчиков в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание принципа действия УЗ-датчика, ограничений при использовании УЗ-датчика.

Занятие 1.11.1 Кейс «Умный шлагбаум»

Содержание: Сборка модели шлагбаума с защитой от случайного опускания на автомобили. Рассмотрение принципа работы модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции: Soft skills - умение найти оптимальное техническое решение для решения поставленной задачи, умение презентовать свое техническое решение.

Занятие 1.12 Датчик цвета

Содержание: Принцип работы датчика цвета. Особенности применения датчиков цвета в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: Soft skills - знание принципа действия датчика цвета, ограничений при использовании датчика цвета.

Занятие 1.12.1 Кейс «Сортировочная линия»

Содержание: Сборка модели линии сортировки с применением датчика цвета. Рассмотрение принципа работы модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции:

Hard skills - умение применять датчик цвета в различных режимах работы, умение найти оптимальное техническое решение для решения поставленной задачи.

Soft skills -умение презентовать свое техническое решение.

Занятие 1.13 Гироскопический датчик

Содержание: Принцип работы гироскопического датчика. Особенности применения гироскопов в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание принципа действия гироскопического датчика, ограничений при использовании гироскопа.

Занятие 1.13.1 Кейс «Система контроля усталости водителя»

Содержание: Сборка модели устройства, предотвращающего засыпание водителя транспорта. Рассмотрение принципа работы модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции: **Soft skills** - умение применять гироскопический датчик, умение найти оптимальное техническое решение для решения поставленной задачи, умение презентовать свое техническое решение.

Занятие 1.14 ИК-датчик, ИК-маяк

Содержание: Природа инфракрасного излучения. Принцип действия ИК-приемника и ИК-излучателя. Особенности применения ИК-датчиков в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание природы происхождения инфракрасного излучения. Знание принципа действия ИК-датчика, ограничений при использовании ИК-датчиков.

Занятие 1.14.1 Кейс «Машинка на дистанционном управлении»

Содержание: Сборка мобильного робота, управляемого с помощью дистанционного управления на ИК-излучении.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции: **Hard skills** - умение применять ИК-датчик в различных режимах работы.

Занятие 1.14.2 Кейс «Робофутбол»

Содержание: Изучение правил Робофутбола. Создание модели

мобильного робота с дистанционным управлением для Робофутбола.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.14.1)

Занятие 1.15 Датчик температуры

Содержание: Что такое температура? Принцип действия датчика температуры. Особенности применения датчиков температуры в робототехнике.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание физического смысла температуры. Знание принципа действия датчика температуры, ограничений при использовании датчиков температуры в робототехнике.

Занятие 1.15.1 Кейс «Комнатный термометр»

Содержание: Сборка комнатного термометра из набора Lego mindstorms education EV3 и датчика температуры Lego NXT.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1), датчики температуры Lego NXT – 14шт.

Компетенции: **Hard skills** - умение применять датчик температуры.

Занятие 1.16 Движение по черной линии с использованием 2х датчиков

Содержание: Принцип движения по черной линии с использованием 2х датчиков. Принцип работы ПИД-регулятора. Особенности применения датчиков цвета в режиме отраженного света.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание принципа движения робота по черной линии с использованием 2х датчиков. Принцип работы ПИД-регулятора.

Занятие 1.16.1 Кейс «Робот-транспортировщик-сортировщик на складе (П-регулятор)»

Содержание: Сборка модели складского робота, движущегося по черной линии. Для организации движения по линии используется алгоритм «П-регулятор».

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.10.1)

Компетенции: **Soft skills** - умение презентовать свое решение, умение работать в команде, умение найти оптимальное техническое решение для решения поставленной задачи.

Углубленный/Проектный модуль

2.1 Обзор конструктора Tetrix, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде Arduino IDE

2.1.1 Сборка мобильного робота

Содержание: Обучающиеся познакомятся с конструкцией мобильного

робота, самостоятельно соберут модель мобильного робота.

Оборудование/ Материалы/ ПО: Конструкторы Tetrix, компьютеры с установленным ПО «Arduino IDE»

Компетенции: Soft skills – навыки безопасной работы с инструментом, знание основных принципов построения мобильных роботов;

Hard skills - навыки сборки моделей из металлических комплектующих, роли аналоговых сигналов в робототехнике.

2.1.2 Установка УЗ-датчика и программирование робота

Содержание: Обучающиеся познакомятся с принципом действия УЗ-датчика. **Оборудование/ Материалы/ ПО:** (см. Занятие 2.1.1)

Компетенции: Soft skills (см. Занятие 2.1.1)

Hard skills - начальные навыки программирования в среде Arduino IDE.

2.1.3 Сбор и установка механического захвата

Содержание: Обучающиеся познакомятся с принципом действия механического захвата, рассмотрят примеры использования механического захвата в существующих робототехнических системах, соберут механический захват собственной конструкции и установят его на робота.

Оборудование/ Материалы/ ПО: комплектующие для сборки захвата. (см. Занятие 2.1.1)

Компетенции: Soft skills - . знание принципа работы механического захвата

Hard skills - навыки сборки моделей из металлических комплектующих, начальные навыки программирования на языке RobotC*.

2.1.4 Движение по линии. Программирование

Содержание: Организация движения мобильного робота по заданной траектории, изучение различных алгоритмов движения робота по линии.

Оборудование/ Материалы/ ПО: датчики линии (см. Занятие 2.1.1).

Компетенции: Soft skills - знание принципа действия датчика линии, знание основных видов дистанционного управления

Hard skills - Знание основных алгоритмов организации движения мобильных роботов по линии, понимание различия между автономным роботом и манипулятором.

2.2 Обзор конструктора VEX, знакомство с датчиками, моторами, сборка модели, программирование в среде RobotC

2.2.1 Сборка и программирование мобильного робота с установкой УЗ-датчика

Содержание: Сборка и программирование мобильного робота с установкой УЗ- датчика из конструктора VEX, запуск примера программы*

Оборудование/ Материалы/ ПО: Конструкторы VEX, компьютеры с установленным ПО «RobotC».

Компетенции: Soft skills - основы электробезопасности, знание

принципа работы светодиода, знание принципа действия УЗ-датчика.

Hard skills - начальные навыки программирования на языке RobotC.

2.2.2 Установка захвата и программирование

Содержание: Установка захвата и программирование мобильного робота из конструктора VEX.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 2.2.1).

Компетенции:

Hard skills – Навыки программирования на языке RobotC.

2.2.3 Движение по линии

Содержание: Организация движения по черной линии мобильного робота из конструктора VEX.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 2.2.1)

2.2.4 Прохождение лабиринта

Содержание: Организация движения мобильного робота из конструктора VEX в лабиринте, изучение алгоритмов движения в лабиринте.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 2.2.1)

Компетенции: **Soft skills** - знание основных алгоритмов ориентирования мобильных роботов в лабиринте

Hard skills – Навыки программирования на языке RobotC, а так же навыки дистанционного управления мобильным роботом

2.2.5 Прохождение трассы

Содержание: Прохождение трассы с изменяющимся рельефом.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 2.2.1).

Компетенции: **Hard skills** - понимание сложностей, возникающих при регулировании инерционных параметров (перерегулирование).

2.2.6 Управление погружником

Содержание: Настройка дистанционного управления погружником, сконструированного из набора VEX, с помощью джойстика.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 2.2.1), блоки чтения карт памяти microSD, карты памяти microSD *

Компетенции: **Soft skills** - знание основных видов дистанционного управления.

Hard skills - умение подключать с платформы Arduino модуля чтения карт памяти, умение обращаться с пультом дистанционного управления VEX, понимание различия между автономным роботом и манипулятором.

Блок 3. Основы проектной деятельности.

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным

ПО;

- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

2.2 «Промышленный дизайн (Промдизайн)»

Учебный план

№ п/п	Название блока/темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный модуль (первый год обучения)	72	9	63	
1.1.	Тема 1. Проект в промышленном дизайне	10	5	5	
1.1.1.	Промышленный дизайн в современном мире	2	1	1	Устный опрос
1.1.2.	Этапы дизайнера проектного проектирования	2	1	1	Устный опрос Выполнение графического задания
1.1.3.	Проектная аналитика	2	1	1	Устный опрос Выполнение графического задания
1.1.4.	Формирование идей	2	1	1	Устный опрос Выполнение графического задания

1.1.5.	Методика проектирования	2	1	1	Устный опрос Выполнение графического задания
1.2.	Тема 2 Скетчинг	12	1	11	
1.2.1.	Знакомство с культурой подачи проектных материалов. Основы перспективы и теории теней, построение тел вращения	2	-	2	Выполнение графического задания
1.2.2	Основы объема с помощью светотени. Техники скетчинга	2	-	2	Выполнение графического задания
1.2.3.	Передача разных материалов и фактур поверхностей	2	-	2	Выполнение графического задания
1.2.4.	Основы композиции	2	-	2	Выполнение графического задания
1.2.5.	Использование категорий композиции в формообразовании объекта	2	-	2	Выполнение графического задания
1.2.6.	Основы колористики	2	1	1	Выполнение графического задания
1.3.	Тема 3 Макетирование	10	1	9	
1.3.1.	Основы проектного макетирования.	2	1	1	Графическая/макетная работа
1.3.2.	Техники макетирования	2	-	2	Макет по заданию
1.3.3.	Макетные материалы	2	-	2	Макет по заданию
1.3.4.	Макетные материалы	2	-	2	Макет по заданию
1.3.5.	Макеты эффективно отображающие проектную идею.	2	-	2	Макет по заданию
1.4.	Тема 4 Визуализация и моделирование	20	-	20	
1.4.1.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw и Adobe Illustrator	2	-	2	Выполнение практического задания
1.4.2.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw	2	-	2	Выполнение практического задания

1.4.3.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw	2	-	2	Выполнение практического задания
1.4.4.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop	2	-	2	Выполнение практического задания
1.4.5.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Pfotoshop	2	-	2	Выполнение практического задания
1.4.6.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop	2	-	2	Выполнение практического задания
1.4.7.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk)	2	-	2	3D-модель по заданию
1.4.8.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	2	-	2	3D-модель по заданию
1.4.9.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	2	-	2	3D-модель по заданию
1.4.10.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	2	-	2	3D-модель по заданию
1.5.	Тема 5 Прототипирование	8	1	7	
1.5.1.	Основы прототипирования	2	1	1	Практическая работа. Прототип.
1.5.2.	Создание прототипа объекта	2	-	2	Практическая работа. Прототип.
1.5.3.	Создание прототипа объекта	2	-	2	Практическая
1.5.4.	Доработка прототипа объекта	2	-	2	Практическая работа. Прототип.
1.6.	Тема 6 Презентация проектов	8	1	7	
1.6.1.	Этапы создания презентации	2	1	1	Практическая работа.
1.6.2.	Верстка в программе PowerPoint	2	-	2	
1.6.3.	Эффекты и дизайн презентации	2	-	2	

1.6.4.	Эффекты и дизайн презентации	2	-	2	Создание презентации в PowerPoint. Выступление.
1.7.	Тема 7 Тестовое задание	4	-	4	
1.7.1.	Тестовое задание	2	-	2	Исследовательская работа Презентация.
1.7.2.	Тестовое задание	2	-	2	Графическая работа. Презентация.
2.	Углубленный/Проектный модуль (второй год обучения)	72	22	50	
2.1.	Кейс 1 Объект из будущего	18	6	12	
2.1.1	Занятие 1 Дизайн аналитика	4	2	2	Выполнение практического задания
2.1.2.	Занятие 2 Формирование идей	2	-	2	Выполнение практического задания
2.1.3.	Занятие 3 Скетчинг	2	-	2	Выполнение графического задания
2.1.4.	Занятие 4 Макетирование (бумага, картон, дерево)	4	2	2	Выполнение практического задания
2.1.5.	Занятие 5 Макетирование (пластилин, пенопласт)	4	2	2	Выполнение практического задания
2.1.6.	Занятие 6 Презентация. Защита презентации.	2	-	2	Выполнение практического задания
2.2.	Кейс 2/ Кейс 2* Актуальный объект	18	6	12	
2.2.1	Занятие 1 Карта пользовательского опыта.	4	2	2	Выполнение практического задания
2.2.2	Занятие 2 Формообразование.	2	-	2	Выполнение практического задания

2.2.3	Занятие 3 Макетирование.	4	2	2	Выполнение практического задания
2.2.4	Занятие 4 Испытание прототипа.	2	-	2	Выполнение практического задания
2.2.5	Занятие 5 Построение трехмерной модели.	4	2	2	Выполнение практического задания
2.2.6	Занятие 6 Визуализация трехмерной модели. Прототипирование на 3D-принтере.	2	-	2	Выполнение практического задания
3.	Основы проектной деятельности	36	10	26	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	5	3	2	
3.2.	Этап 2. Концептуальный	5	4	1	
3.3.	Этап 3. Планирование	6	3	3	
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	6	-	6	Предзащита проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	12	-	12	Предзащита проекта
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	2	-	2	Защита проекта
Итого:		144	31	113	

2. Содержание учебного плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводный		
1.1.	Тема 1. Проект в промышленно м дизайне		

1.1.1.	Промышленный дизайн в современном мире	<p>Определение дизайна. Какие задачи решает дизайн. Краткая история развития дизайна. Лучшие дизайн-школы мира. Виды дизайна и их особенности. Современные известные промышленные дизайнеры. Показ примеров их работ и описание их творческих подходов. Описать развитие стиля в промдизайне на примере сравнительного анализа нескольких брендов, существующих более 50 лет.</p>	<p>Устный опрос. Анализ окружающих и известных предметов. Фантазии на тему нового объекта. Виды ограничений.</p>
1.1.2.	Этапы дизайнерского проектирования.	<p>Какие этапы проектирования объектов существуют. Выявление проблемы. Исследовательский. Проектный. Тестирование и доводка. Промышленный образец.</p>	<p>Устный опрос. Графическая работа. План работы над дизайнерским проектом.</p>
1.1.3.	Проектная аналитика.	<p>Определение целей и задач дизайн-исследования. Для чего делать дизайн-исследование и на что оно влияет? Виды и типы методов проектной аналитики. Методы анализа целевой аудитории. Анализ ситуации / моделирование ситуации. Метод «вживания в роль». Методы анализа среды. Методы анализа объекта. Методы постановки проектной проблемы. Метод дельфы.</p>	<p>Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода проектирования. Поиск информации о проектируемом объекте. Анализ и оценка существующих решений объекта. Анализ особенностей структурно-морфологической организации объекта дизайна. Выявление и постановка проектной проблемы.</p>

1.1.4.	Формирование идей.	Виды и типы методов формирования идей. Метод коллективного поиска идей. Метод мозгового штурма. Метод сценарного моделирования. Метод проективографии. Метод случайностей и ассоциаций. Метод футурологии в дизайне. Метод комбинаторики.	Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода проектирования. Собственные идеи. Детальная разработка выбранной идеи: детализация, выбор материала, схема функционирования, стилистика
1.1.5.	Методика проектирования дизайн объекта.	Виды и типы методов проектирования. Что такое формообразование и морфология объекта (на примерах из животного и материального мира). Метод эвристической аналогии. Метод агрегатирования. Метод ассоциации. Метод структурного моделирования. Метод модульности. Творческий метод. Метод сенектики. Штучный метод. Методы ликвидации тупиковых ситуаций. Обратный метод и альтернативные подходы к проектированию.	Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода проектирования.
1.2.	Тема 2 Скетчинг		
1.2.1.	Основы перспективы, построение тел вращения	Определение скетчинга. Пояснение связи «голова-рука-карандаш» как проектного инструмента. Основные современные направления скетчинга копиками. Перспектива, построение куба в перспективе. Построение Окружности в перспективе.	Графическая работа на выполнение перспективы с одной и двумя точками схода на примере куба. Построение окружности в перспективе.

1.2.2	Основы объема с помощью светотени. Техники скетчинга	Способы передачи светотени и падающей тени на примере гипсовых фигур. Световая ситуация. Виды штриховок карандашом. Техника построения светотени копиками.	Построение быстрого эскиза гипсовой фигуры в перспективе, с помощью штриховки карандашом передает объем. Построение более сложного объекта в перспективе и передача светотени и цветокопиками.
1.2.3.	Передача разных материалов и фактур поверхностей	Способы передачи разных материалов и фактур поверхностей на примере обычных предметов.	Графическая работа на передачу разных материалов и фактур поверхностей.
1.2.4.	Основы композиции	Определение композиции. Для чего нужна композиция (какие задачи решает). Виды и типы композиций. Категории композиции. Композиция в технике.	Графическая работа на выполнение категории композиции. Двухмерная графика.
1.2.5.	Использование категорий композиции в формообразовании объекта	Применение категорий композиции в объёмном рисунке. Категории композиции в формообразовании с эффектом психологического воздействия.	Графическая работа на выполнение категории композиции. Трёхмерная графика.
1.2.6.	Основы колористики	Определение цвета. Значение цвета в природе и жизни человека. Краткая история цвета: архетипичные цвета, призма Ньютона, круги Гётте и Иттена, сфера Ф. Отто Рунге, дерево Манселла. Таблицы цветовых гармоний. Таблицы контрастов. Психологическое воздействие цвета. Цвет в промышленном дизайне.	Выполнение скетчей формы и цвета с эффектом на психологическое воздействие.

1.3.	Тема 3 Макетирование		
1.3.1.	Основы проектного макетирования.	Определение макета. Виды, типы и назначение макетов. Основные этапы макетирования. Макетные материалы и их особенности. Макетные инструменты.	Выполнение деталей макета при помощи 3D- ручки по шаблону. Соединение деталей в объёмный макет.
1.3.2.	Техники макетирования	Техники макетирования: складка, на ребро, надрез, сгиб.	Построение развёртки геометрической фигуры. Склейка геометрической фигуры.
1.3.3.	Макетные материалы	Макетные материалы и их особенности.	Выполнение макетного задания из листовых материалов: бумага, картон, пластик, пленка.
1.3.4.	Макетные материалы	Макетные материалы и их особенности.	Выполнение макетного задания из пластилина, пенопласта.
1.3.5.	Макеты эффективно отображающие проектную идею.	Придание объекту характера при помощи материалов и макетных техник.	Выполнение макетного задания.
1.4.	Тема 4 Визуализация и моделирование		
1.4.1.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw	Основные программные продукты для двухмерного проектирования. Цели и задачи двухмерного проектирования. Специфика, критерии выбора. Формы и способы визуализации объекта. Знакомство с интерфейсом CorelDraw. Настройка рабочего пространства.	Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе. Возможности CorelDraw. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования векторного изображения, горячие клавиши.

1.4.2.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw	Логика программы CorelDraw. Основные инструменты и их настройка.	Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе.
1.4.3.	Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw	Эффекты CorelDraw	Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе.
1.4.4.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop	Знакомство с интерфейсом Photoshop. Настройка рабочего пространства.	Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе. Возможности Photoshop. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования растрового изображения, горячие клавиши.
1.4.5.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop	Логика программы Photoshop. Основные инструменты их настройка.	Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе.
1.4.6.	Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop	Эффекты Photoshop.	Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе.
1.4.7.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360)	Основные программные продукты для трехмерного моделирования. Цели и задачи трёхмерного проектирования. Специфика, критерии выбора. Знакомство с интерфейсом. Настройка рабочего пространства.	Освоение навыков работы в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). 3d-моделирование. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования трёхмерного изображения, горячие клавиши.

1.4.8.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	Логика трёхмерной программы (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). Основные инструменты их настройка. Основные методы построения трехмерных моделей. Классификация трехмерных моделей	Освоение навыков работы в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). 3D-моделирование.
1.4.9.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	Твердотельное и полигональное моделирование: принципы, различие. Выбор метода.	Принципы моделирования. Начало построения трехмерной модели.
1.4.10.	Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	Создание трёхмерного объекта.	Освоение навыков создания трёхмерного объекта.
1.5.	Тема 5 Прототипирование		
1.5.1.	Основы прототипирования.	Цели и задачи прототипирования. Область применения	Создание прототипа объекта в соответствии с заданием. Обмеры прототипа.
1.5.2.	Создание прототипа объекта.	Создание прототипа объекта	Создание прототипа объекта
1.5.3.	Испытание прототипа.	-	Пользовательский опыт испытания объекта.
1.5.4.	Доработка прототипа объекта.	-	Доработка прототипа объекта. Фиксация улучшений и доработок.
1.6.	Тема 6 Презентация проектов		

1.6.1.	Этапы создания презентации	<p>Знакомство с программой PowerPoint, её возможностями, обзор интерфейса. Цели и задачи презентации. Основные составляющие презентации: текст, изображение, видео, анимация.</p> <p>Этапы создания презентации в PowerPoint. Структура и культура оформления презентации. Выбор контента. Выбор темы, использование и создание тем, вставка нового слайда, добавление и удаление слайда.</p>	Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint.
1.6.2.	Верстка в программе PowerPoint.	<p>Верстка в программе PowerPoint</p> <p>Форматирование текста, добавление текста, изменение шрифтов, изменение цвета текста на слайде, добавление маркеров или нумерации к тексту, применение надстрочного и подстрочного форматирования к тексту.</p>	Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint.
1.6.3.	Эффекты и дизайн презентации.	<p>Эффекты, добавление рисунков. Анимация.</p>	Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint
1.6.4.	Эффекты и дизайн презентации	<p>Эффекты, дизайн и показ презентации. Настройки показа презентации. Навыки выступления и защиты проектов.</p>	Выполнение презентации в программе PowerPoint. Выступление со своей презентацией.
1.7.	Тема 7 Тестовое задание		

	Тестовое задание на исследовательские навыки.	Объяснение задания.	Выполнение исследовательской работы на заданную тему. Презентация.
	Тестовое задание на проектные навыки.	Объяснение задания.	Выполнение графической работы. Клаузура на заданную тему. Презентация.
2.	Углубленный/Проектный		
2.1.	Кейс 1 Объект из будущего	На основе входных условий сформировать идею нового продукта.	Развитие креативного мышления. Освоение методики формирования идей нового продукта.
2.1.1	Занятие 1 Дизайн аналитика	Даются два условия из будущего - в социальной сфере и в сфере развития технологий. Опираясь на эти условия надо создать карту ассоциаций (mind map).	Графическая работа. Карта ассоциаций (mind map).
2.1.2.	Занятие 2 Формирование идей	Используя некоторые методы формирования идей из вводного модуля, сгенерировать идею. Проверка идеи с помощью пяти сценариев развития в будущем (future forecast).	Графическая работа. Клаузура. Детальная разработка выбранной идеи: детализация, выбор материала, схема функционирования, стилистика. Презентация идеи.
2.1.3.	Занятие 3 Скетчинг идеи	Скетч идеи.	Скетч объёмного объекта в перспективе. Светотень, формообразование, цвет, стиль и приемы оформления поясняющих надписей.

2.1.4.	Занятие 4 Макетирование идеи	Создание макета идеи.	Чертёж развертки с демонстрацией основных элементов технической документации (выносные и размерные линии, оси, толщины линий, пояснения)
2.1.5.	Занятие 5 Макетирование идеи	Создание макета идеи.	Выбор макетного материала. Изготовление макета.
2.1.6.	Занятие 6 Презентация. Защита презентации.	Подготовка презентации к защите проекта.	Презентация. Защита проекта. Рефлексия.
2.2.	Кейс 2 Актуальный объект		
2.2.1	Занятие 1 Карта пользовательского опыта.	Используя метод проектирования карты пользовательского опыта, составляется карта определенного процесса из жизни учащегося (поездка в школу, чистка зубов, выполнение домашнего задания и т. п.). Идеи формируются в виде описания и эскизов. Презентация и выбор идеи для дальнейшего развития.	Составление карты пользовательского опыта.
2.2.2	Занятие 2 Формообразование.	Составляется план работы над проектом. Детальная разработка выбранной идеи. Вырабатывается схема функционирования объекта, материалы и стилистика.	Работа над формообразование м.

2.2.3	Занятие 3/ Занятие 3* Макетирование.	Создание макета с применением материалов и техники макетирования наиболее быстро и эффективно отображающих проектную идею.	Создание макета
2.2.4	Занятие 4/ Занятие 4* Испытание прототипа.	Составление карты пользовательского опыта. Формирование списка доработок и изменений объекта.	Испытание прототипа и его доработка в эскизах и макетах.
2.2.5	Занятие 5/ Занятие 5* Построение трехмерной модели.	Работа в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360).	Обмеры прототипа. 3D- моделирование разрабатываемого объекта.
2.2.6	Занятие 6/ Занятие 6* Визуализация трехмерной модели / Визуализация трехмерной модели. Прототипирование на 3D -принтере.	Визуализация трехмерной модели / Визуализация трехмерной модели. Прототипирование на 3D-принтере.	Подготовка 3D -модели к фотoreалистичной визуализации. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred). / Подготовка 3D -модели к фотoreалистичной визуализации. Рендер (KeyShot, Autodesk Vred). Подготовка 3D-модели к прототипированию. Изучение принципа работы 3D-принтера, знакомство с особенностями и ограничениями этого метода прототипирования. Прототипирование на 3D -принтере.
3.	Основы проектной деятельности		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи

3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Содержание занятия (оборудование, ресурсы, компетенции)

Вводный модуль

Тема 1.1. Проект в промышленном дизайне

Занятие 1.1.1. Промышленный дизайн в современном мире.

Содержание: Определение дизайна. Какие задачи решает дизайн.

Краткая история развития дизайна. Лучшие дизайн-школы мира. Виды дизайна и их особенности. Современные известные промышленные дизайнеры. Показ примеров их работ и описание их творческих подходов. Описать развитие стиля в промдизайне на примере сравнительного анализа нескольких брендов, существующих более 50 лет.

Устный опрос. Анализ окружающих и известных предметов. Фантазии на тему нового объекта. Виды ограничений.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование

Кол-во

Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага А3	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт.)	2
Простой карандаш	15
Набор черных гелевых ручек	3

Место проведения: Квантум «Промышленная роботехника (ПромРобо)»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)»

Компетенции: **Soft Skills** - командная работа, коммуникативность, креативное мышление, внимание и концентрация, критическое мышление.

Hard Skills - дизайн-аналитика, работа с инфографикой;

Занятие 1.1.2. Этапы дизайнера проектирования.

Содержание: Какие этапы проектирования объектов существуют. Выявление проблемы. Исследовательский. Проектный. Тестирование и доводка. Промышленный образец.

Устный опрос. Графическая работа. План работы над дизайнерским проектом. Задание: Нарисовать на листе А3 инфографику этапы проектирования объектов. Защита инфографики.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции: (см. Занятие 1.1.1.)

Занятие 1.1.3. Проектная аналитика.

Содержание: Определение целей и задач дизайн-исследования. Для чего делать дизайн-исследование и на что оно влияет? Виды и типы методов проектной аналитики. Методы анализа целевой аудитории. Анализ ситуации / моделирование ситуации. Метод «вживления в роль». Методы анализа среды. Методы анализа объекта. Методы постановки проектной проблемы. Метод дельфы.

Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода проектирования. Поиск информации о проектируемом объекте. Анализ и оценка существующих решений объекта. Анализ особенностей структурно-морфологической организации объекта дизайна. Выявление и постановка проектной проблемы.

Задание: выбрать проектную проблему, провести анализ целевой аудитории. Подготовить выступление.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции: (см. Занятие 1.1.1.)

Занятие 1.1.4. Формирование идей.

Содержание: Виды и типы методов формирования идей. Метод коллективного поиска идей. Метод мозгового штурма. Метод сценарного моделирования. Метод проективографии. Метод случайностей и ассоциаций. Метод футурологии в дизайне. Метод комбинаторики.

Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода формирования идей.

Задание: Даётся проектная ситуация, которая обсуждается, обосновывается выбор метода проектирования. Собственные идеи. Детальная разработка выбранной идеи: детализация, выбор материала, схема функционирования, стилистика. Выполнить графическую работу.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции: (см. Занятие 1.1.1.)

Занятие 1.1.5. Формирование идей.

Содержание: Виды и типы методов проектирования. Что такое формообразование и морфология объекта (на примерах из животного и материального мира). Метод эвристической аналогии. Метод агрегирования. Метод ассоциации. Метод структурного моделирования. Метод модульности. Творческий метод. Метод сенектики. Штучный метод. Методы ликвидации тупиковых ситуаций. Обратный метод и альтернативные подходы к проектированию. Устный опрос. Обсуждение проектных ситуаций и обоснованности выбора метода проектирования.

Задание: Даётся проектная ситуация, которая обсуждается, обосновывается выбор методов проектирования. Выполнить графическую работу.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции: (см. Занятие 1.1.1.)

Тема 1.2. Скетчинг

Занятие 1.2.1. Основы перспективы, построение тел вращения

Содержание: Определение скетчинга. Пояснение связи «голова-рука-карандаш» как проектного инструмента. Основные современные направления скетчинга копиками. Перспектива, построение куба в перспективе. Построение окружности в перспективе. Графическая работа на выполнение перспективы с одной и двумя точками схода на примере куба. Построение окружности в перспективе.

Задание: На листе А4 нарисовать куб с одной точкой схода. На листе А3 нарисовать куб с двумя точками схода: над линией горизонта, на линии горизонта, под линией горизонта. В грани куба вписать эллипсы.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.), а также

Наименование	Кол-во
Простой карандаш	15
Набор цветных карандашей	2

Набор черных шариковых ручек	3
Бумага А4 для рисования и распечатки	15
Набор цветных маркеров для флипчарта	1
Флипчарт	1
Бумага А3	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт.)	2
Простой карандаш	15
Набор черных гелевых ручек	3
Гипсовые фигуры	1

Компетенции:

Hard Skills - скетчинг, объемно-пространственное мышление;

Soft Skills (см. Занятие 1.1.1.)

Занятие 1.2.2. Основы объема с помощью светотени. Техники скетчинга

Содержание: Способы передачи светотени и падающей тени на примере гипсовых фигур. Световая ситуация. Виды штриховок карандашом. Техника построения светотени копиками.

Построение более сложного объекта в перспективе и передача светотени и цвета копиками.

Задание: Нарисовать на листе А4 скетч гипсовой фигуры в перспективе, с помощью штриховки карандашом, передать объем. Нарисовать на листе А4 скетч гипсовой фигуры в перспективе, с помощью цвета копиками передать объем.

Занятие 1.2.3. Передача разных материалов и фактур поверхностей

Содержание: Способы передачи разных материалов и фактур поверхностей на примере обычных предметов. Графическая работа на передачу разных материалов и фактур поверхностей.

Задание: Придумать предмет, состоящий из трех различных типов фактур поверхностей, построить его в перспективе, маркерами передать объем.

Занятие 1.2.4. Основы композиции

Содержание: Определение композиции. Для чего нужна композиция (какие задачи решает). Виды и типы композиций. Категории композиции. Композиция в технике. Графическая работа на выполнение категории композиции. Двухмерная графика.

Задание: На листе А3 нарисовать категории композиции используя точки и линии: статика, динамика, симметрия, асимметрия, центр, без центра, ритм простой и сложный.

Занятие 1.2.5. Использование категорий композиции в
формообразовании объекта

Содержание: Применение категорий композиции в объёмном рисунке. Категории композиции в формообразовании с эффектом психологического

воздействия.

Задание: Изобразить трехмерный геометрический объект, используя категории композиции придать ему эмоциональную форму: злой, радостный. Использовать цветные материалы, передать светотень и фактуры.

Занятие 1.2.6. Основы колористики

Содержание: Определение цвета. Значение цвета в природе и жизни человека. Краткая история цвета: архетипичные цвета, призма Ньютона, круги Гётте и Иттена, сфера Ф. Отто Рунге, дерево Манселла. Таблицы цветовых гармоний. Таблицы контрастов. Психологическое воздействие цвета. Цвет в промышленном дизайне. Выполнение скетчей формы и цвета с эффектом на психологическое воздействие.

Задание: Передать при помощи цвета приближение и удаление пространства. Используя цветовые гармонии нарисовать оптическую цветовую иллюзию.

Оборудование/ Материалы/ ПО/ Компетенции: (для Занятий 1.2.3-1.2.6 см. Занятие 1.2.2)

Тема 1.3. Макетирование

Занятие 1.3.1. Основы проектного макетирования.

Содержание: Определение макета. Виды, типы и назначение макетов. Основные этапы макетирования. Макетные материалы и их особенности. Макетные инструменты.

Задание: Выполнение деталей макета саней при помощи 3D-ручки по шаблону. Соединение деталей в объёмный макет.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А4 с шаблонами	15
3D-ручки	15
Пластик АВС белый	1
Пластик АВС синий	1
Пластик АВС зелёный	1
Пластик АВС красный	1
Пластик АВС черный	1
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15
Скотч прозрачный	2
3D-ручки	15

Компетенции:

Hard Skills - работа со стилистикой, работа с формообразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление,

логическое мышление, внимание и концентрация, командная работа.

Занятие 1.3.2. Техники макетирования

Содержание: Техники макетирования: складка, на ребро, надрез, сгиб.

Задание: трансформация плоскости

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.3.3. Макетные материалы

Содержание: Макетные материалы и их особенности. Выполнение макетного задания из листовых материалов: бумага, картон, пластик, пленка.

Задание: Выполнить макет объёмного животного из плоских фигур без клея, применяя метод надреза и вставки.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.3.4. Макетные материалы

Содержание: Макетные материалы и их особенности. Выполнение макетного задания из пластилина, пенопласта на эргономику и антропометрию.

Задание: Выполнить эргономичную модель (рукоять).

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Пластилин	15
Ёмкость для горячей воды разогревать пластилин	6
Набор стэков	15
Пенопласт	2
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15

Занятие 1.3.5. Макеты, эффективно отображающие проектную идею.

Содержание: Придание объекту характера при помощи материалов и макетных техник. Выполнение макетного задания.

Задание: Модель бытового предмета

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Тема 1.4. Визуализация и моделирование

Занятие 1.4.1. Знакомство с принципами двухмерной векторной графики

CorelDraw Содержание: Основные программные продукты для двухмерного проектирования. Цели и задачи двухмерного проектирования. Специфика, критерии выбора. Формы и способы визуализации объекта. Знакомство с

интерфейсом CorelDraw. Настройка рабочего пространства. Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования векторного изображения, горячие клавиши.

Задание: Используя инструменты простых геометрических фигур (эллипс, прямоугольник, многоугольник) и инструменты Форма, Кривая Безье нарисовать животное.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Adobe Creative Cloud для учащихся и преподавателей	15
CorelDraw для учащихся и преподавателей	15
AutodeskFusion 360	15
Autodesk VR3D	15

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.2. Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw **Содержание:** Логика программы CorelDraw. Основные инструменты и их настройка. Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе.

Задание: Выполнение задания с использованием команд на формообразование (отрезать, объединить, вырезать).

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.3. Знакомство с принципами двухмерной векторной графики CorelDraw **Содержание:** Эффекты CorelDraw. Освоение навыков работы в двухмерной векторной программе.

Задание: Выполнение задания с помощью инструментов CorelDraw.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.4. Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop **Содержание:** Знакомство с интерфейсом Photoshop.

Настройка рабочего пространства. Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования растрового изображения, горячие клавиши.

Задание: Используя инструменты из меню «блок инструментов» освоить свободное рисование.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.5. Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop

Содержание: Логика программы Photoshop. Основные инструменты их настройка. Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе.

Задание: Графическая работа на освоение слоёв и цветовой палитры.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.6. Знакомство с принципами двухмерной растровой графикой Photoshop

Содержание: Эффекты Photoshop. Освоение навыков работы в двухмерной растровой программе.

Задание: Графическая работа на освоение инструмента текст и эффектов.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.7. Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360)

Содержание: Основные программные продукты для трехмерного моделирования. Цели и задачи трёхмерного проектирования. Специфика, критерии выбора. Знакомство с интерфейсом. Настройка рабочего пространства. Освоение навыков работы в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). 3D- моделирование. Основные команды, базовые элементы, алгоритмы моделирования трёхмерного изображения, горячие клавиши.

Задание: Выполнить простые геометрические фигуры их врезки.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.8. Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360)

Содержание: Логика трёхмерной программы (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). Основные инструменты, их настройка. Основные методы построения трехмерных моделей. Классификация трехмерных моделей. Освоение навыков работы в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). 3D- моделирование.

Задание: выполнить трехмерную модель робота

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.9. Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360)

Содержание: Твердотельное и полигональное моделирование: принципы, различие. Выбор метода. Принципы моделирования. Начало

построения трехмерной модели.

Задание: Выполнить трехмерную модель робота. Использовать материалы и текстуры.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Занятие 1.4.10. Знакомство с принципами трёхмерного моделирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360)

Содержание: Создание трёхмерного объекта. Освоение навыков создания трёхмерного объекта.

Задание: Выполнить трехмерную модель бытового предмета. Использовать материалы и текстуры, освещение и тени.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.1)

Компетенции: (см. Занятие 1.3.1)

Тема 1.5. Прототипирование

Занятие 1.5.1. Основы прототипирования.

Содержание: Цели и задачи прототипирования. Область применения. Создание прототипа объекта в соответствии с заданием кейса. Обмеры прототипа. Ответить на вопросы, каким должен быть прототип: точным? Наглядным? Функциональным? Оперативным?

Задание: На проектную задачу определить цели прототипирования, выполнить графическую функциональную схему будущего прототипа. Определить этапы и методы создания прототипа, выбор оборудования.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А3 для рисования	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт.)	2
Набор черных шариковых ручек	3
3D-принтер	3
3D-ручка	15
Флипчарт	1
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Графическая станция	15
Интерактивный дисплей	2
Графический планшет	15
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
AdobeCreativeCloud для учащихся и преподавателей	15
CorelDraw для учащихся и преподавателей	15
AutodeskFusion 360	15
Autodesk VRED	15

Листовой абразивный материал	15
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15

Место проведения: Квантум «Промышленная роботехника (ПромРобо)»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)», «High-Tech» цех.

Hard Skills - объемно-пространственное мышление, 3D-моделирование, визуализация, работа с графическими редакторами, прототипирование;

Soft Skills - креативное мышление, внимание и концентрация.

Занятие 1.5.2. Создание прототипа объекта.

Содержание: Создание прототипа объекта.

Задание: Изготовление прототипа при помощи лазерной резки. Технологические нюансы. Как правильно подготовить файл и передать его на производство.

Занятие 1.5.3. Испытание прототипа.

Содержание: Пользовательский опыт испытания объекта.

Задание: Тестирование готовой модели на определённые качества, функции. Проигрывание сценария пользования, фиксирование данных в графиках.

Занятие 1.5.4. Доработка прототипа объекта.

Содержание: Доработка прототипа объекта. Фиксация улучшений и доработок.

Задание: Корректировка и доработка прототипа до «идеального».

Оборудование/ Материалы/ ПО, компетенции: (см. Занятие 1.5.1)

Тема 1.6. Презентация проектов

Занятие 1.6.1. Этапы создания презентации.

Содержание: Знакомство с программой PowerPoint, её возможностями, обзор интерфейса. Цели и задачи презентации. Основные составляющие презентации: текст, изображение, видео, анимация.

Этапы создания презентации в PowerPoint. Структура и культура оформления презентации. Выбор контента. Выбор темы, использование и создание тем, вставка нового слайда, добавление и удаление слайда. Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint.

Задание: выполнение презентации по заданию.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Графическая станция	15

Интерактивный дисплей	2
Графический планшет	15
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
AdobeCreativeCloud для учащихся и преподавателей	15
CorelDraw для учащихся и преподавателей	15

Место проведения: Квантум «Промышленная роботехника (ПромРобо)»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)», «High-Tech» цех.

Компетенции

Hard Skills: работа с планом презентации, работа с графическими редакторами, работа с видео, работа с инфографикой, верстка, презентация.

Soft Skills: креативное мышление, внимание и концентрация, навык защиты проекта, навык отстаивать свою точку зрения.

Занятие 1.6.2. Верстка в программе PowerPoint.

Содержание: Верстка в программе PowerPoint. Форматирование текста, добавление текста, изменение шрифтов, изменение цвета текста на слайде, добавление маркеров или нумерации к тексту, применение надстрочного и подстрочного форматирования к тексту. Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint.

Задание: выполнение презентации по заданию.

Занятие 1.6.3. Эффекты и дизайн презентации.

Содержание: Эффекты, добавление рисунков. Анимация. Устный опрос. Выполнение презентации в программе PowerPoint.

Задание: Выполнение презентации по заданию.

Занятие 1.6.4. Эффекты и дизайн презентации.

Содержание: Эффекты, дизайн и показ презентации. Настройки показа презентации. Навыки выступления и защиты проектов. Выполнение презентации в программе PowerPoint. Выступление со своей презентацией.

Задание: Выполнение презентации по заданию.

Оборудование/ Материалы/ ПО, компетенции: (см. Занятие 1.6.2-1.6.4 см. Занятие 1.6.1)

Тема 1.7. Тестовое задание

Занятие 1.7.1. Тестовое задание.

Содержание:

Задание: Исследование бытового предмета дизайна

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции:

Hard Skills - дизайн-аналитика, работа с инфографикой;

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, креативное мышление, критическое мышление, аналитическое мышление, логическое мышление, исследовательские навыки, навык отстаивать свою точку зрения.

Занятие 1.7.2. Тестовое задание.

Содержание: Объяснение задания. Выполнение графической работы. Клаузура на заданную тему. Презентация.

Задание: Клаузура «Параметрическая мебель».

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции:

Hard Skills - скетчинг, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - креативное мышление, логическое мышление, внимание и концентрация.

Углубленный/Проектный модуль (второй год обучения)

Кейс 1 Объект из будущего

Занятие 1 Дизайн аналитика

Содержание: Даются два условия из будущего - в социальной сфере и в сфере развития технологий. Опираясь на эти условия, надо создать карту ассоциаций (mind map). Графическая работа. Карта ассоциаций (mind map).

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.) **Компетенции:**

Hard Skills: дизайн-аналитика, работа с инфографикой;

Soft Skills: командная работа, коммуникативность, креативное мышление, критическое мышление, аналитическое мышление, логическое мышление, исследовательские навыки, навык отстаивать свою точку зрения, командная работа.

Занятие 2 Формирование идей.

Содержание: Используя некоторые методы формирования идей из вводного модуля, сгенерировать идею. Проверка идеи с помощью пяти сценариев развития в будущем (future forecast): «линзу» возможности реализации, «линзу» технологий, «линзу» экономики, «линзу» экологии, социально-политическую «линзу». Графическая работа. Клаузура. Детальная разработка выбранной идеи: детализация, выбор материала, схема функционирования, стилистика. Презентация идеи.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.) **Компетенции:** (см. Занятие 2/ Занятие 2*)

Занятие 3 Скетчинг идеи.

Содержание: Скетч идеи. Рефлексия. Графическая работа. Скетч

объёмного объекта в перспективе. Светотень, формаобразование, цвет, стиль.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.) **Компетенции:**(см. Занятие 1.7.2.)

Занятие 4 Макетирование идеи.

Содержание: Создание макета идеи. Чертёж развертки.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.3.5.) **Компетенции:**

Hard Skills - работа со стилистикой, работа с формаобразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление, логическое мышление, внимание и концентрация, командная работа.

Занятие 5 Макетирование идеи.

Содержание: Создание макета идеи. Выбор макетного материала.

Изготовление макета.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15
Бумага А4	15
Наименование	Кол-во
Простой карандаш	15
Белый картон для макетирования (А3, А2, А1)	15
Цветной картон для макетирования крашеный в массе (А3, А2, А1)	15
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15
Клей момент кристалл	7
Клей карандаш	7

Место проведения: Квантум «Промышленная роботехника ПромРобо»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)», «High-Tech» цех.

Компетенции: (см. Занятие 4/ Занятие 4*)

Занятие 6/ Занятие 6* Подготовка презентации к защите проекта.

Содержание :Создание макета идеи. Рефлексия. Верстка презентации.

Зашита проекта.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 4/ Занятие 4*)

Наименование	Кол-во
Графическая станция	15
Интерактивный дисплей	2
Графический планшет	15
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
AdobeCreativeCloud для учащихся и преподавателей	15
CorelDrow для учащихся и преподавателей	15

Компетенции: (см. Занятие 4/ Занятие 4*)

Кейс 2 Актуальный объект

Занятие 1 Карта пользовательского опыта.

Содержание: Используя метод проектирования карты пользовательского опыта, составляется карта определенного процесса из жизни учащегося (поездка в школу, чистка зубов, выполнение домашнего задания и т .п.). Процесс лучше выбирать наиболее проблемный и беспокоящий учащегося на данный момент. Дальше описывается одна из проблем, возникающих у учащегося в данном процессе. Карта оформляется в виде инфографики. Проводится анализ и оценка существующих решений этой проблемы. Предлагаются собственные идеи решения. Анализ оформляется в виде инфографики. Идеи формируются в виде описания и эскизов. Презентация и выбор идеи для дальнейшего развития. Составление карты пользовательского опыта.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.1.1.)

Компетенции:

Hard Skills - скетчинг, объемно-пространственное мышление;

Soft Skills - креативное мышление, логическое мышление, внимание и концентрация.

Занятие 2 Формообразование.

Содержание: Составляется план работы над проектом. Детальная разработка выбранной идеи. Вырабатывается схема функционирования объекта, материалы и стилистика. Работа над формообразованием.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, Занятие 5)

Компетенции:

Hard Skills - работа со стилистикой, работа с формообразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление;

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление, логическое мышление, внимание и концентрация, командная работа.

Занятие 3 Макетирование.

Содержание: Задача создать макет с применением материалов и техники макетирования наиболее быстро и эффективно отображающих проектную идею. Макет выполняется из бумаги и картона; при необходимости можно использовать другие макетные материалы (пластилин, полиморфус, ткань, пластик ПВХ).

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, Занятие 5)

Компетенции: (см. Кейс 2 Занятие 2)

Занятие 4 Испытание прототипа.

Содержание: Создание ситуаций, описанных на первом занятии, с применением прототипа, решающего задачу. Испытание прототипа. Составление карты пользовательского опыта. Формирование списка доработок и изменений объекта. Доработка дизайна объекта в эскизах и макетах.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3 Кейс 2., Занятие 4)

Место проведения: Квантум «Промышленная роботехника (ПромРобо)»/ «Промышленный дизайн (Промдизайн)», «High-Tech» цех.

Компетенции:

Hard Skills - объемно-пространственное мышление, 3D-моделирование, визуализация, работа с графическими редакторами, прототипирование;

Soft Skills - креативное мышление, внимание и концентрация.

Занятие 5 Построение трехмерной модели.

Содержание: Работа в трехмерном пакете проектирования (Rhinoceros, Autodesk Fusion360). Обмеры прототипа. 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Задание: Выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Приложение 3 Кейс 2, Занятие 4)

Занятие 6 Визуализация трехмерной модели / Прототипирование на 3D-принтере.

Содержание: Подготовка 3D-модели к фотогипералистичной визуализации. Рендер (KeyShot, AutodeskVred). / Подготовка 3D-модели к фотогипералистичной визуализации. Рендер (KeyShot, AutodeskVred). Подготовка 3D-модели прототипирования. Прототипирование на 3D-принтере. **Оборудование/ Материалы/ ПО:** (см. Приложение 3 Кейс 2, Занятие 4)

Компетенции: (для Занятий 5-6/ см. Занятие 4)

Блок 3. Основы проектной деятельности.

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;

- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

2.3. Модуль «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (ИТ)»

Блок «ИТ-квантум» Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Базовый	72	16	56	
1.1.	Введение в сферу ИТ. Инструктаж по мерам безопасности	4	1	3	Ролевая игра
1.2.	Основы ООП на базе среды программирования KODU GAME LAB	24	4	20	Презентация результата
1.3	Кейс «Художник»	12	3	9	Презентация результата
1.4	Кейс «Образовательная игра»	20	4	16	Презентация результата
1.5	Кейс «Кнопочные ковбои»	12	4	8	Соревнование
2.	<u>Углубленный/Проектный</u>	72	14	58	
2.1.	Кейс «Кнопочные ковбои со счётычиком»	14	4	10	
2.2.	Кейс «Помощник профессора»	18	4	14	
3.	Основы проектной деятельности	40	6	34	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы		2	5	
3.2.	Этап 2. Концептуальный		2	3	
3.3.	Этап 3. Планирование		2	6	
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть		-	6	Предзащита проекта

3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		-	12	Предзащита проекта
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		-	2	Защита проекта
	Итого	144	30	114	

Содержание тематического плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание		
		Теория	Практика	
1.	Базовый			
1.1.	Введение в сферу ИТ. Инструктаж по мерам безопасности	История ПК. Историю информации. Инструктаж по мерам безопасности.	Профессии в сфере ИТ. Взаимодействие заказчик-пользователь-разработчик, технологии будущего	
1.2.	Основы ООП на базе среды программирования KODU GAME LAB	Основные понятия ООП: объекты, свойства объектов, наследование. Этапы создания игрового продукта. Геймдизайн. Взаимодействие объектов между собой и с пользователем.	Разработка игрового продукта: сценарий, ландшафт, поведение персонажей, уровни сложности.	
1.3.	Кейс «Художник»			
1.3.1.	Знакомство со средой App Inventor	Режимы работы. Свойства блоков.		
1.3.2.	Пользовательский интерфейс	Понятие пользовательского интерфейса. Принципы его построения.	Разработка пользовательского интерфейса. Тестирование.	
1.3.3.				
1.3.4.	Программирование	Понятие переменных, процедур	Разработка программного кода, тестирование, отладка	
1.3.5.				
1.3.6.	Презентация результата			
1.4.	Кейс «Образовательная игра»			
1.4.1.	Сценарий игры		Разработка сценария образовательной игры	
1.4.2.	Пользовательский	Работа с	Разработка пользовательског	
1.4.3.				

1.4.4.	интерфейс	несколькими экранами	о интерфейса. Тестирование.
1.4.5.	Программирование	Передача информации между экранами, работа с внешними приложениями	Разработка программного кода
1.4.9.	Доработка приложения		Тестирование и отладка
1.4.10.	Презентация результата		
1.5.	Кейс «Кнопочные ковбои»		
1.5.1.	Введение в схемотехнику	Основные понятия: электрический ток, электрическая цепь, короткое замыкание, принципиальная схема.	Создание электрической цепи
1.5.2.			
1.5.3.	Знакомство с платой Arduino и программной средой ArduBlock	Понятие микроконтроллера, устройства ввода/вывода.	Составление алгоритма программы.
1.5.4.	Программирование.	Виды циклов. Типы данных. Звук.	Разработка программного кода на блочном языке программирования
1.5.5.			
1.5.6.	Доработка программы. Соревнование.		
2.	Углубленный/Проектный		
2.1.	Кейс «Кнопочные ковбои со счётычиком»		
2.1.1	Знакомство с языком программирования C++	Структура программы, синтаксис языка	Анализ программного кода на языке C++
2.1.2.	Микросхемы		Доработка цепи
2.1.3.	Программирование	Встроенные и внешние библиотеки	Доработка программного кода на языке C++
2.1.4.			
2.1.5.			
2.2.	Кейс «Помощник профессора»		

2.2.1	Знакомство со средой программирования C++ Builder	Структура программы	Разработка мини-игры «Бегающая кнопка»
2.2.2	Пользовательский интерфейс		Разработка пользовательского интерфейса. Тестирование.
2.2.3			
2.2.4			
2.2.5			
2.2.6			
2.2.7			
3	Основы проектной деятельности		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов

3.6.	Этап 6. Тестирование и защита	-	Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.
------	-------------------------------------	---	--

Содержание занятия (оборудование, ресурсы, компетенции)

Вводный модуль (первый год обучения)

Тема 1. Введение в сферу ИТ

Занятие 1.1. Историю ПК. Защита информации

Содержание: понятие информационных технологий, сферы применения.

Поколения ЭВМ. Hardware, software, brainware. Способы защиты информации: стеганография, криптография. Шифр Цезаря.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично для занятий 1.2- 2.2, 3.1)

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага А3	15

Место проведения: квантум «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT)».

Компетенции:

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, внимание и концентрация.

Занятие 1.2. ИТ в современном мире

Содержание: Учащимся выдаются роли, описывается ситуация. Каждая команда отстаивает свою точку зрения в зависимости от роли.

Компетенции: **Soft Skills** - командная работа, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Тема 2. Компьютерная грамотность

Занятие 2.1. Навыки владения ПК

Содержание: Учащиеся узнают принципы работы компьютера и его компонентов, горячие клавиши, стандартные программы и компоненты.

Компетенции: **Soft Skills** - самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Hard Skills - Владение ПК на более высоком уровне (*аналогично для Занятия 2.2*)

Занятие 2.2. Поиск информации, e-mail, интернет, соц. сети.

Содержание: Учащиеся научатся правильно пользоваться поиском в интернете, работа со сложными запросами и параметрами поиска, создание своего почтового ящика (если нет), принципы работы в сети интернет.

Тема 3. Основы создания трехмерных игр в среде Kodu Game Lab

Занятие 3.1. Введение в Gamedev.

Содержание: Виды компьютерных игр. Этапы создания игрового продукта: концепция, создание наброска, создание прототипа, визуальный дизайн, тестирование, отладка. Разработка сценария игры.

Компетенции: **Soft Skills** - умение излагать мысли в четкой логической последовательности, коммуникабельность, внимание, креативность

Hard Skills - декомпозиция задачи.

Занятие 3.2. Знакомство со средой Kodu Game Lab.

Содержание: Знакомство с интерфейсом среды, принципами и правилами. Настройки параметров мира. Создание ландшафта. Создание объектов, настройки их параметров. **Компетенции:** **Soft Skills** - креативность, внимание, аналитическое мышление.

Hard Skills - работа в среде Kodu Game Lab(*аналогично для Занятия 3.3-3.8*).

Занятие 3.3. Возможности перемещения и связи объектов.

Содержание: Способы перемещения объектов: управление пользователем и автоматический. Один из основной принцип объектно-ориентированного программирования - принцип наследования. Изучение опции “родитель”. Способы её применения.

Компетенции: **Soft Skills** - логическое мышление, креативность, внимание.

Занятие 3.4. Дополнительные возможности в игре.

Содержание: Какими дополнительными опциями возможно дополнить игру? Подсчёт баллов и здоровья, таймер. Добавление в игру данных возможностей.

Компетенции:

Soft Skills - креативность, аналитическое мышление, коммуникабельность, умение излагать свои мысли в четкой последовательной форме.

Занятие 3.5. Сложное поведение объектов.

Содержание: Условия изменения поведения персонажа. Изучение функции «страницы». Программирование сложного поведения объекта.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично для занятия 3.6-3.8)

Наименование	Кол-во
Среда программирования Kodu Game Lab	15

Компетенции:

Soft Skills - логическое мышление, аналитическое мышление.

Занятие 3.6-7. Создание собственной игры.

Содержание: Формирование идеи, поиск и анализ аналогичных решений, разработка сценария игры, создание мира, программирование поведения объектов.

Компетенции:

Soft Skills - коммуникабельность, поиск информации, исследовательские навыки, логическое мышление, критическое мышление, внимание, концентрация.

Занятие 3.8. Доработка игры и презентация.

Содержание: Доработка внешнего вида игры. Тестирование и отладка программного кода. Создание плана презентации. Формулировка тезисов. Верстка презентации. Защита презентации. Рефлексия.

Компетенции: **Soft Skills** - умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, логическое мышление.

Тема 4. Основы ООП на примере создания приложений для мобильных устройств

Занятие 4.1. Основы создания пользовательского интерфейса

Содержание: этапы создания интерфейса пользователя: исследование, пользовательские сценарии, диаграммы переходов, эскизы, выбор стиля, прототипирование. Создание эскиза.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично для занятия 4.2-4.10)

Наименование	Кол-во
Смартфон Samsung	3
Планшет Samsung	3

Компетенции:

Soft Skills - исследовательские навыки, умение перерабатывать полученную информацию, эмпатия, креативность, командная работа.

Занятие 4.2. Основные понятия ООП

Содержание: Парадигмы программирования. Понятие класса, объекта.

Свойства и методы объектов. Чем отличается объект от компонента приложения? Обработчики событий. Знакомство со средой App Inventor. Интерфейс. Разработка интерфейса пользователя.

Компетенции:

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, логическое мышление, креативность.

Hard Skills - умение работать в среде App Inventor в режиме «Дизайнер»

Занятие 4.3. Работа с несколькими экранами

Содержание: Что такое переменная? Типы данных. Условный оператор и случаи его применения. Этапы разработки программного кода. Способы низкоуровневого проектирования. Основные элементы блок-схемы. Составление диаграммы переходов, разработка блок-схемы.

Компетенции:

Soft Skills - умение самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, планирование.

Hard Skills - умение составить алгоритм решения поставленной задачи.

Занятие 4.4. Работа с датчиками.

Содержание: Определение датчиков. Какие датчики устанавливают в смартфоны? Назначения датчиков. Акселерометр, гироскоп, датчик приближённости, педометр. Разработка пользовательского и программного интерфейса приложения, тестирование и отладка.

Компетенции:

Soft Skills - креативность, логическое мышление, аналитическое мышление.

Hard Skills - умение обрабатывать полученные значения датчиков.

Занятие 4.5. Работа с внешними приложениями.

Содержание: Подключение внешних приложений.

Компетенции: **Soft Skills** - аналитическое мышление, логическое мышление.

Занятие 4.6. Анимация

Содержание: Система координат в App Inventor. Компонент «Холст». Способы взаимодействия объектов. Разработка пользовательского и программного интерфейса приложения, тестирование и отладка.

Компетенции: **Soft Skills** - командная работа, коммуникативность, логическое мышление, креативность.

Hard Skills - умение организовать программный код в соответствие с алгоритмом

Занятие 4.7. Хранилища данных

Содержание: Что такое база данных? Локальные и облачные хранилища,

случаи их применения. Процессы работы с данными. Принципы построения хранилищ. Архитектура «по Инмону», архитектура «по Кимбелу». Подключение облачного хранилища в приложение.

Компетенции: **Soft Skills** - логическое мышление, аналитическое мышление.

Hard Skills - умение структурировать данные.

Занятие 4.8-9. Тестовое задание

Содержание: Объяснение задания. Разработка пользовательского и программного интерфейса. Презентация решений.

Компетенции: **Soft Skills** - креативное мышление, критическое мышление, умение самостоятельно находить информацию, нацеленность на результат.

Занятие 4.10. Подготовка презентации и защита

Содержание: Создание плана презентации. Формулировка тезисов.

Компетенции: **Soft Skills** – умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, логическое мышление

Тема 5. Виртуальные машины

Занятие 5.1. Работа с виртуальными машинами (ОС WIN)

Содержание: установить OS Windows посмотреть возможности OS прошлых поколений, разобраться в настройках и параметрах виртуальных машин.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично для занятий 1.1, 5.1-5.3, 6.4-7.1)

Компетенции:

Soft Skills - креативное мышление, критическое мышление, умение самостоятельно находить информацию, нацеленность на результат

Hard Skills - умение работать с виртуальными машинами на PC.

Занятие 5.2. Работа с виртуальными машинами (ОС Android)

Содержание: установить виртуальную машину OS Android и посмотреть её особенности и функции.

Компетенции: **Soft Skills** - креативное мышление, критическое мышление, умение самостоятельно находить информацию, нацеленность на результат (аналогично для занятий 5.3-6.5) **Hard Skills** - умение работать с системой Android на PC.

Занятие 5.3. Работа с виртуальными машинами (ОС Linux)

Содержание: установить на виртуальную машину OS Linux разобрать основные команды os.

Компетенции: **Hard Skills** - умение работать с операционной системой Linux.

Тема 6. Сети и администрирование

Занятие 6.1. Основные сведения о сетях и сетевом оборудовании

Содержание: основные сведения о сетях о видах сети, о сетевом оборудовании и для чего оно используется

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Тест витой пары	1
Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м	15
WI-FI Роутер	1

Компетенции:

Hard Skills - знание основ построения сети, знание о сетевом оборудовании.

Занятие 6.2. Обжимка кабелей, сетевых розеток и постройка LAN-сети

Содержание: научиться и понять принцип обжима коннекторов и розеток, разобраться в принципе создания сети.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Коннекторы RJ45	100
Интерактивная доска	1
Флипчарт	1
Кабель сетевой ,4 пары	100м
Тест витой пары	1
Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м	15
Инструмент для обжима кабелей	5

Компетенции:

Hard Skills - навыки работы с инструментом для обжима проводов. Работа с Тестером витой пары.

Занятие 6.3. Создание локальной сети

Содержание: создать свою подсеть с использованием Wi-Fi роутера

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Тест витой пары	1
Кабель Сетевой ,4 пары	100м
Wi-Fi роутер	1

Компетенции:

Hard Skills - опыт в создании локальной сети и настройки сетевого оборудования.

Занятие 6.4. Настройка локальной сети

Содержание: настроить локальную сеть из компьютеров или виртуальных машин сделанную на прошлом занятии.

Компетенции:

Hard Skills - навыки работы с существующей сетью.

Занятие 6.5. Настройка прав доступа в локальной сети

Содержание: основываясь на знаниях, полученных в предыдущих занятиях настроить права доступа пользователей компьютера и локальной сети.

Hard Skills - управление правами доступа в OS Windows.

Тема 7. Разработка приложений для OS Windows

Занятие 7.1. Основы создания приложений для настольных ПК

Содержание: Этапы создания Windows-приложений: постановка задачи, разработка интерфейса, программирование, отладка, компиляция. Анализ рынка программного обеспечения. Достоинства и недостатки настольных приложений. Создание макета мини-игры «Убегающая кнопка». Разработка алгоритма игры и представление его в виде блок-схемы.

Компетенции:

Soft Skills - умение отстаивать свою точку зрения, коммуникабельность, внимательность, логическое мышление.

Hard Skills - умение разбивать решение задачи на несколько функций.

Занятие 7.2. Знакомство со средой программирования C++ Builder

Содержание: Интерфейс, настройки, принципы и правила. Синтаксис языка программирования C++. Разделители и ограничители. Компонент “Кнопка”. Обработчик события. Разработка блок-схемы алгоритма и программирование мини - игры “Убегающая кнопка”.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично для занятий 7.3-7.6)

Наименование	Кол-во
Офисное программное обеспечение	15
Среда программирования C++ Builder	15

Компетенции:

Soft Skills - аналитическое мышление, логическое мышление, внимательность.

Hard Skills - декомпозиция задачи, работа с языком программирования C++.

Занятие 7.3. Создание пользовательского интерфейса

Содержание: Особенности оконных приложений. Типы данных: целочисленный, вещественный, строковый, логический. Анализ поставленной задачи. Разработка интерфейса пользователя.

Компетенции:

Soft Skills - креативность, аналитическое мышление,

логическое мышление, внимательность.

Hard Skills - работа с языком программирования C++.

Занятие 7.4-7.5 Создание программного интерфейса

Содержание: Принципы ООП: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Свойства и методы объектов. Переменные. Условный оператор, простые и сложные условия. Конечные циклы: цикл со счетчиком и цикл с условием. Разработка блок-схемы алгоритма. Программирование.

Компетенции:

Soft Skills - аналитическое мышление, логическое мышление.

Hard Skills - умение давать информативные имена переменным

Занятие 7.6. Доработка приложения и презентация

Содержание: Тестирование и отладка программного кода. Создание плана презентации. Формулировка тезисов. Защита.

Компетенции:

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление, логическое мышление, внимание, командная работа, навык защиты проекта, умение отстаивать свою точку зрения.

Hard Skills - работа с планом презентации, работа с графическими редакторами, работа с фото/видео, работа с инфографикой, верстка, презентация.

Углубленный/Проектный модуль

Кейс 1 “Виртуальный” район

Занятие 1 Анализ ситуации и поиск решений.

Содержание: Даётся проблема и ряд ограничений по ней. Отталкиваясь от этих ограничений, нужно прийти к вектору развития идеи.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично занятию 5.1)

Компетенции:

Hard Skills - сбор данных, обработка информации.

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, критическое мышление, аналитическое мышление, логическое мышление, исследовательские навыки, способность выслушать и принять мнение собеседников, умение высказать и отстоять свою точку зрения (аналогично для Занятие 2).

Занятие 2 Формирование концепции идеи.

Содержание: Опираясь на знание методов формирования идей и двигаясь по выбранному вектору развития, сгенерировать концепцию будущего проекта.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (аналогично занятию 5.1)

Занятие 3 Макетирование проекта

Содержание: Основываясь на сформулированной ранее концепции решения проблемы, создать макет демонстрирующий набор функций по решению проблемы. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15
Бумага А4	15
Простой карандаш	15
Белый картон для макетирования (А3, А2, А1)	15
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Канцелярский нож	6
Ножницы	6
Клей момент кристалл	6
Клеевой пистолет	3

Hard Skills - работа с формообразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, аналитическое мышление, фокусировка.

Занятие 4 Разбиение макета на функциональные задачи

Содержание: Разделение всей концепции на подзадачи с последующим вычленением функций каждой части на макете и нахождение ее реализации. Построение плана работы над проектом «от простого, к сложному». Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15

Hard Skills - интернет серфинг, планирование рабочего процесса.

Soft Skills - декомпозиция идей, логическое мышление, аналитическое мышление, внимание, скрупулезность.

Занятие 5 Реализация функциональных задач. Прототипирование.

Содержание: Следуя плану работ, заменить макетные части на реальные. По ходу продвижения по плану фиксировать на контрольных точка,

какие функции удалось реализовать и в какой мере. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15
LCD экран до 3”	15
Arduino Uno	15
Micro SD карта	15
Адаптер Micro SD - USB Type-A	15
Arduino IDE	15
Беспаечные макетные платы	15
Макетные кабели “вилка” - “вилка”	80
Литиевая батарейка типоразмера CR1225	30

Hard Skills - работа с платформой Arduino, работа с языком программирования C/C++, работа над прототипом.

Soft Skills - логическое мышление, критическое мышление, внимание, концентрация, ответственность.

Занятие 6 Подготовка презентации и защита.

Содержание: Создание плана презентации. Формулировка тезисов.

Верстка презентации. Защита презентации. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 4)

Hard Skills - работа с планом презентации, работа с графическими редакторами, работа с фото/видео, работа с инфографикой, верстка, презентация.

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление, логическое мышление, внимание, командная работа, навык защиты проекта, навык отстаивать свою точку зрения.

Кейс 2. Решение “со вкусом” IT.

Занятие 1 Карта пользовательского опыта.

Содержание: Составить карту пользовательского опыта конкретного процесса в жизни учащихся. Обозначить проблемы (нерешаемые на данный момент) и выбрать одну и представить в виде инфографики. Методом мозгового штурма выбрать одно или несколько решений для этой проблемы. Оформить решения в виде инфографики. Рассмотрение перспектив идеи. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 4)

Компетенции:

Hard Skills - составления карты пользовательского опыта, метод мозгового штурма

Soft Skills - критическое мышление, работа в команде, коммуникабельность, креативность.

Занятие 2 Формирования образа проекта

Содержание: Основываясь на пунктах карты пользовательского опыта, разработать план функциональных задач для решения проблемы. Выбрать метод решения и материалы. Изготавливается черновой макет. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 3)

Hard Skills - работа с формообразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, аналитическое мышление, фокусировка.

Занятие 3 Макетирование проекта

Содержание: Основываясь на сформулированной ранее концепции решения проблемы, создать макет демонстрирующий набор функций по решению проблемы. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 3)

Hard Skills - работа с формообразованием, макетирование, объемно-пространственное мышление.

Soft Skills - командная работа, коммуникативность, аналитическое мышление, фокусировка.

Занятие 4 Разбиение макета на функциональные задачи

Содержание: Разделение всей концепции на подзадачи с последующим вычленением функций каждой части на макете и нахождение ее реализации. Построение плана работы над проектом «от простого, к сложному». Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 4)

Hard Skills - интернет серфинг, планирование рабочего процесса.

Soft Skills - декомпозиция идей, логическое мышление, аналитическое мышление, внимание, скрупулезность.

Занятие 5 Прототипирование и тестирование.

Содержание: Замена макетных частей на реальные, отладка каких-либо функций. Симуляция проблемной ситуации на основе «карты». Внедрение прототипа в сценарий проблемы. Обновление карты пользовательского опыта. Доработка прототипа. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО:

Наименование	Кол-во
Сервопривод	15
Arduino Uno	15
Micro SD карта	15
Адаптер Micro SD - USB Type-A	15
Arduino IDE	15
Беспаечные макетные платы	15
макетные кабели “вилка” - “вилка”	80

Hard Skills - работа с платформой Arduino, работа с языком программирования C/C++, работа над прототипом.

Soft Skills - логическое мышление, критическое мышление, внимание, концентрация, ответственность.

Занятие 6 Подготовка презентации и защита.

Содержание: Создание плана презентации. Формулировка тезисов. Верстка презентации. Защита презентации. Рефлексия.

Задание: выполнение практического задания по теме кейса.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Кейс 1, занятие 3)

Hard Skills - работа с планом презентации, работа с графическими редакторами, работа с фото/видео, работа с инфографикой, верстка, презентация.

Soft Skills - аналитическое мышление, креативное мышление, логическое мышление, внимание, командная работа, навык защиты проекта, навык отстаивать свою точку зрения.

Блок 3. Основы проектной деятельности.

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

3.2. Блок «VR/AR-квантум»

Учебный план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Базовый	72	29	4 3	
1.1.	Знакомство, командообразование, знакомство с оборудованием	2	1	1	Настройка шлемов/ Презентаци я результата
1.2.	Развитие компьютерной грамотности	14	7	7	
1.2.1.	Поиск информации в интернете	2	1	1	
1.2.2.	Изучение функционала облачных сервисов	2	1	1	
1.2.3.	Типы и форматы файлов, информации	2	1	1	Тестовые и практически е задачи
1.2.4.	Изучение «набора джентльмена» (Power Point, word и т.д.)	2	1	1	
1.2.5.	Основы графики	2	1	1	
1.2.6.	Основы логики и работы компьютера	2	1	1	
1.2.7.	Создание презентаций	2	1	1	
1.3.	Введение в 3D- моделирование (полигональное, твердотельно, текстурирование, рендер)	30	9	2 1	
1.3.1.	Принципы создания 3D- моделей, виды 3D- моделирования	2	1	1	Презентаци я моделей, проверка знания

1.3.2.	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	2	1	1	теории через опросы, викторины и т. д.
1.3.3.	Практика создания моделей в 3D max и blender 3D	14	4	10	
1.3.4.	Основы 3D-пакетов для твердотельного моделирования (интерфейс, камера, логика)	2	1	1	
1.3.5.	Практика создания моделей в Fusion 360	10	2	8	
1.4.	Введение в растровую и векторную графику	10	4	6	Презентация изображений
1.4.1.	Основы растровой графики в Photoshop (интерфейс, логика, принципы)	2	1	1	
1.4.2.	Практика в PS	4	1	3	
1.4.3.	Основы векторной графики в Illustrator. Практика в Illustrator.	4	2	2	
1.5.	Основы программирования и игровых движков	16	8	8	Презентация рабочих программ
1.5.1.	Программирование на scratch	4	2	2	
1.5.2.	Изучение игрового движка Unreal Engine 4	6	3	3	
1.5.3.	Создание blueprints на Unreal Engine 4	6	3	3	
2.	Углубленный/Проектный	72	9	63	

2.1.	Моделирование по изображению, чертежу / Разработка 3D-модели от эскиза до рендера	21	3	18	
2.1.1	Анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели	2	1	4	Презентация модели с описанием этапов работы
2.1.2.	Прототипирование / Прототипирование	2	-	2	
2.1.3.	Создание low-poly модели / Создание low-poly модели	4	-	6	
2.1.4.	Текстурирование модели / Текстурирование модели	2	1	4	
2.1.5.	Визуализация / Визуализация	2	1	2	
2.2.	Создание VR-приложения/ Создание интерактивного VR-приложения	19	3	16	
2.2.1	Создание моделей / Создание моделей	4	-	4	Презентация VR-приложения
2.2.2	Настройка материалов и текстур / Настройка материалов и текстур	4	-	4	
2.2.3.	Импорт в среду UE4/ Импорт в среду UE4	2	-	2	
2.2.4.	Настройка VR-элементов / Настройка VR-элементов	4	2	4	
2.2.5.	Полировка сцены / Полировка сцены и создание интерактивных элементов	2	1	2	
3.	Основы проектной деятельности	32	3	2	
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы		1	5	

3.2.	Этап 2. Концептуальный		1	1	
3.3.	Этап 3. Планирование		1	3	
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть		-	6	Предзащита проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка		-	1 2	Предзащита проекта
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		-	2	Защита проекта
Итого:		144	38	106	

2. Содержание тематического плана

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Базовый		
1.1.	Знакомство, командообразование , знакомство с оборудованием	Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий, игры на командообразование	Настройка оборудования
1.2.	Развитие компьютерной грамотности		
1.2.1.	Поиск информации в интернете	Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска	Решение кейсов по поиску специфичной информации
1.2.2.	Изучение функционала облачных сервисов	Изучение профессиональных облачных сервисов, таких как Trello, Notion, Google, Sketchfab т. д.	Регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач

1.2.3.	Типы и форматы файлов, информации	Информация о типах и форматах файлов, как с ними работать, общая логика и принципы	Создание и работа с файлами разных форматов
1.2.4.	Изучение “набора джентльмена” (power point, word и т. д.)	Изучение функционала программ необходимых почти всегда и везде, в том числе текстовые редакторы, редакторы презентаций и т. д.	Создание документов и файлов в программах
1.2.5.	Основы графики	Принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера	Исследование на тему цвета, создание Презентации и изображений
1.2.6.	Основы логики и работы компьютера	Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы	Создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику
1.2.7.	Создание презентаций	Подробное изучение функционала Power Point (или аналога), принципы дизайна презентаций	Создание презентации
1.3.	Введение в 3D-моделирование (полигональное, твердотельно, текстурирование, рендер)		
1.3.1	Принципы создания 3D-моделей, виды 3D- моделирования	Как создаются 3D- модели, из чего состоят и где применяется 3D моделирование	Командная работа по поиску информации и презентации

1.3.2	Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)	Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования	Создание примитивных моделей
1.3.3.	Практика создания моделей в 3D max и blender 3D	Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания моделей	Практические упражнения по созданию моделей
1.3.4.	Основы 3D-пакетов для твердотельного моделирования (интерфейс, камера, логика)	Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте твердотельного моделирования	Создание примитивных моделей
1.3.5.	Практика создания моделей в Fusion 360	Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания моделей	Практические упражнения по созданию моделей
1.4.	Введение в растровую и векторную графику		
1.4.1.	Основы растровой графики в Photoshop (интерфейс, логика, принципы)	Разбор интерфейса и логика программы	
1.4.2.	Практика в PS	Несколько занятий посвящаются практике в PS	Обработка фото, создание растровых изображений
1.4.3.	Основы векторной графики в Illustrator	Разбор интерфейса и логика программы	
1.4.4.	Практика в Illustrator	Несколько занятий посвящаются практике в Illustrator	Создание векторных изображений
1.5.	Основы программирования и игровых		

	ДВИЖКОВ		
1.5.1.	Программирование на Scratch	Изучение интерфейса программы и основного функционала. Изучение понятий цикла, ветвлений, переменной и т. д.	Создание программ на платформе Scratch
1.5.2.	Изучение игрового движка Unreal Engine 4	Изучение интерфейса и основных функций программы	Импорт моделей и асетеов в сцену, создание проекта
1.5.3.	Созданию blueprints на Unreal Engine 4	Изучение принципов работы визуального программирования на основе blueprints	Создание интерактивных элементов в сцене при помощи blueprints
2.	Базовый/Кейсовый		
2.1.	Моделирование по изображению, чертежу / Разработка 3D-модели от эскиза до рендера		
2.1.1	Анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели	Работа с чертежами, создание набросков и концептов	Разработка концепта средствами растровой и векторной графики
2.1.2.	Прототипирование / Прототипирование		Создание трехмерных набросков, поиск формы
2.1.3.	Создание high-poly модели / Создание high-poly модели		Работа над моделью в соответствующем редакторе

2.1.4.	Текстурирование модели / Текстурирование модели	Доп. информация о текстурах и текстурных картах, шейдерах	Создание материалов и текстур, нанесение их на модель
2.1.5.	Визуализация / Визуализация		Настройка рендера и сцены, вывод финального изображения
2.2.	Создание VR-приложения/ Создание интерактивного VR- приложения		
2.2.1	Создание моделей / Создание моделей		Моделирование элементов окружения и других объектов
2.2.2	Настройка материалов и текстур / Настройка материалов и текстур		Текстурирование моделей
2.2.3.	Импорт в среду UE4/ Импорт в среду UE4	Форматы файлов, импорт и экспорт	Импорт и настройка в среде UE4
2.2.4.	Настройка VR-элементов / Настройка VR-элементов		Настройка взаимодействия пользователя с виртуальной средой при помощи blueprints
2.2.5.	Настройка внешнего вида сцены / создание фотореалистичного изображения		Финализация сцены, настройка качества картинки, оптимизация сцены, добавление интерактивных

			элементов и UI
3.	Основы проектной деятельности		
3.1.	Этап 1. Постановка проблемы	Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу	Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи
3.2.	Этап 2. Концептуальный	Основы технологии SMART	Целеполагание, формирование концепции решения
3.3.	Этап 3. Планирование	Основы работы по технологии SCRUM	Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом
3.4.	Этап 4. Аналитическая часть	-	Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области, формирование ограничений проекта
3.5.	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	-	Эскизный проект, технический проект, рабочий проект, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка

			эффективности, оптимизация объектов и процессов
3.6.	Этап 6. Тестирование и защита		Тестирование в реальных условиях, юстировка, внешняя независимая оценка, защита проекта, определение перспектив проекта, рефлексия.

Содержание занятия (оборудование, ресурсы, компетенции)

Блок 1. Базовый

1.1. Знакомство, командообразование, знакомство с оборудованием

Содержание: Знакомство обучающимися, сбор и корректировка ожиданий, игры на командообразование, настройка оборудования для VR, погружение в VR.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, шлемы VR, флипчарты, ПО Power Point, word, Google chrome, Point 3D, Photoshop

Место проведения: квантум «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT)».

Компетенции: **Soft skills** - представления о возможностях квантума и оборудования.

1.2. Развитие компьютерной грамотности

1.2.1. Поиск информации в интернете

Содержание: Принципы поиска информации, поисковики, продвинутые методы поиска, решение кейсов по поиску специфичной информации.

Компетенции: **Soft skills** - умение самостоятельно искать и фильтровать информацию, понимание основных принципов поиска информации в интернете.

1.2.2. Изучение функционала облачных сервисов

Содержание: Изучение профессиональных облачных сервисов, таких как Trello, Notion, Google, Sketchfab т. д., регистрация и отработка функционала сервисов на основе командных задач.

Компетенции: **Soft skills** - навыки работы с облачными сервисами.

1.2.3. Изучение функционала облачных сервисов

Содержание: Информация о типах и форматах файлов, как с ними работать, общая логика и принципы, создание и работа с файлами разных форматов.

Компетенции: **Soft skills** - знание основных форматов файлов, умение с ними работать, умение работать с архивами и скачанными файлами из интернета, умение обмениваться информацией.

1.2.4. Изучение “набора джентльмена” (Power Point, word и т.д.)

Содержание: Изучение функционала программ необходимых почти всегда и везде, в том числе текстовые редакторы, редакторы презентаций и т.д., создание документов и файлов в программах.

Компетенции: **Hard skills** - навыки работы в стандартных программах, создание документации, работа с презентациями, закрепление навыков работы с форматами.

1.2.5. Основы графики

Содержание: Принципы создания и отрисовки изображения на компьютере, цветовые схемы, понятие рендера.

Компетенции: **Soft skills** - понимание принципов отрисовки изображения на компьютере.

1.2.6. Основы логики и работы компьютера

Содержание: Принципы работы компьютера в целом. Логические операции, алгоритмы, создание алгоритмов, вычисление логических примеров и решение задач на логику.

Компетенции: **Soft skills** - понимание принципов работы компьютера и компьютерной логики.

1.2.7. Создание презентаций

Содержание: Подробное изучение функционала Power Point (или аналога), принципы дизайна презентаций, создание презентации.

Компетенции: **Hard skills** - навыки создания логичной и эстетичной презентации.

1.3. Введение в 3D-моделирование (полигональное, твердотельное, текстурирование, рендер)

1.3.1. Принципы создания 3D-моделей, виды 3D-моделирования

Содержание: Как создаются 3D-модели, из чего состоят и где применяется 3D моделирование, командная работа по поиску информации и презентации.

Компетенции: **Soft skills** - понимание принципов 3D-моделирования.

1.3.2. Основы 3D-пакетов для полигонального моделирования (интерфейс, камера, логика)

Содержание: Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте полигонального моделирования, создание примитивных моделей.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, blender, 3d max.

Компетенции: **Soft skills** - знание интерфейса соответствующих программ.

Hard skills - навыки создания простейших моделей.

1.3.3. Практика создания моделей в 3D max и blender 3D

Содержание: Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания моделей.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.3.2)

Компетенции: **Hard skills** - закрепление интерфейса и логики программы, знание принципов моделирования и инструментария программы.

1.3.4. Основы 3D-пакетов для твердотельного моделирования (интерфейс, камера, логика)

Содержание: Разбор интерфейса и логики создания моделей в контексте твердотельного моделирования, создание примитивных моделей.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, fusion 360

Компетенции: **Soft skills** - знание интерфейса соответствующей программы.

Hard skills - навыки создания простейших моделей.

Практика создания моделей в Fusion 360

Содержание: Несколько занятий посвящено изучение инструментов создания моделей.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.3.4)

Компетенции: **Hard skills** - закрепление интерфейса и логики программы, знание принципов моделирования и инструментария программы.

1.4. Введение в растровую и векторную графику

1.4.1. Основы растровой графики в Photoshop (интерфейс, логика, принципы)

Содержание: Разбор интерфейса и логика программы.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, Photoshop, графические планшеты

Место проведения: VR-квантум, Промробоквантум

Компетенции: **Soft skills** - знание интерфейса соответствующей программы.

Hard skills - навыки обработки фото и рисования растровой графики.

1.4.2. Практика в PS

Содержание: Разбор интерфейса и логика программы

Компетенции: **Hard skills** - закрепление интерфейса и логики программы,

Soft skills - знание принципов создания растровых изображений и инструментария программы.

1.4.3. Основы векторной графики в Illustrator

Содержание: Разбор интерфейса и логика программы

Оборудование/ Материалы/ ПО: Illustrator

Компетенции: **Hard skills** - знание интерфейса соответствующей программы, навыки создания векторных изображений.

1.4.4. Практика в Illustrator

Содержание: Разбор интерфейса и логика программы

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.4.3)

Компетенции: **Hard skills** - закрепление интерфейса и логики программы, знание принципов создания векторных изображений и инструментария программы.

1.5. Основы программирования и игровых движков

1.5.1. Программирование на scratch

Содержание: Изучение интерфейса программы и основного функционала. Изучение понятий цикла, ветвлений, переменной и т.д., создание программ на платформе scratch. **Оборудование/ Материалы/ ПО:** компьютеры, google chrome, scratch.

Компетенции: **Hard skills** - навыки создания программ при помощи блоков, понимание принципов визуального программирования, понимание циклов, ветвлений, переменных.

Изучение игрового движка Unreal Engine 4

Содержание: Изучение интерфейса и основных функций программы, импорт моделей и асетеов в сцену, создание проекта.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, Unreal Engine 4.

Компетенции: **Hard skills** - знание интерфейса программы, логики создания приложений и импорта ассетов.

1.5.2. Созданию blueprints на Unreal Engine 4

Содержание: Изучение принципов работы визуального

программирования на основе blueprints, создание интерактивных элементов в сцене при помощи blueprints.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, Unreal Engine 4.

Компетенции: **Hard skills** - знание интерфейса программы, логики создания приложений и импорта ассетов.

Блок 2. Базовый/Проектный

Кейс 1. Моделирование по изображению, чертежу

2.1.1.Анализ чертежа / Разработка концепта 3D-модели

Содержание: Анализ изображения или чертежа, понимание строения объекта, создание концепта и чертежей. Планирование работы.

Компетенции: **Hard skills** - умение читать чертежи и схемы, планирование, объемно-пространственное мышление.

2.1.2.Прототипирование

Содержание: Создание трехмерных набросков, поиск формы.

Компетенции: **Soft skills** - объемно-пространственное мышление. **Hard skills** - закрепление навыков моделирования

2.1.3.Создание high-poly модели

Содержание: Работа над моделью в соответствующем редакторе.

Компетенции: **Soft skills** - объемно-пространственное мышление. **Hard skills** - закрепление навыков моделирования.

2.1.4.Текстурирование модели

Содержание: Создание и наложение текстур и материалов на модели.

Компетенции: **Hard skills** - навыки текстурирования и применения материалов.

2.1.5.Визуализация

Содержание: Финализация модели, настройка сцены, освещения, вывод финального изображения, доработка в PS.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (Для занятий 2.1.1-2.1.5 см. Занятие 1.3.2)

Компетенции: Hard skills - навыки рендера и финализации картинки

2.2.Создание демонстрационного VR-приложения

2.2.1.Создание моделей

Содержание: Создание и наложение текстур и материалов на модели.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.3.2)

Компетенции: **Soft skills** - креативность, планирование, объемно-пространственное мышление,

Hard skills - закрепление навыков моделирования.

2.2.2.Настройка материалов и текстур

Содержание: разработка идеи приложения и создание необходимых моделей для дальнейшей работы в стилистике low poly.

Оборудование/ Материалы/ ПО: (см. Занятие 1.3.2)

Компетенции: **Hard skills** - навыки текстурирования и применения материалов.

2.2.3.Импорт в среду UE4

Содержание: Перенос моделей в среду игрового движка UE4.

Оборудование/ Материалы/ ПО: компьютеры, blender, 3d max, fusion 360, UE4. **Компетенции:** **Hard skills** - навыки импорта и экспорта, работа с форматами файлов, закрепление навыков работы с UE4.

2.2.4.Настройка VR-элементов, создание интерактивной среды.

Содержание: Настройка компонентов приложения, тестирование работоспособности приложения, создание интерактивных элементов при помощи blueprints.

Компетенции: **Hard skills** - закрепление навыков работы с UE4 и blueprints

2.2.5.Настройка внешнего вида сцены

Содержание: Настройка сцены, финализация внешнего вида, компиляция приложения **Оборудование/ Материалы/ ПО:** (для Занятий 2.2.4 - 2.2.5 см. Занятие 1.3.2)

Компетенции: **Hard skills** - закрепление навыков работы с UE4, умение настраивать сцену в UE4

Блок 3. Основы проектной деятельности.

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Условия реализации общеразвивающей программы Материально-техническое обеспечение

Модуль «Геоинформационные технологии (Гео)»/«Аэрогеотехнология (Аэро)»

- Квадрокоптер любительский в комплекте - DJI Phantom 4 professional;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
- Программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером - ipad mini 4;
- Информационно-консультационное среда «Геознание»;
- Ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
- ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
- Графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E);
- Планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE + карта памяти 128Гб/Huggerock, Torex;
- Базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»;
- Отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.);
- Проектор с поддержкой 3D Epson;
- 3D очки Palmexx 3D;
- Профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- Профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- Станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT;
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS;

Модуль «Промышленная роботехника (ПромРобо)»/«Промышленный дизайн (Промдизайн)»

- Наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
- Комплекты для изучения андроидных роботов «СТЕМ Академия», РФ;
- Дополнительные наборы для конструирования роботов из

- металла для соревнований VEX;
- Роботизированная сборочная ячейка на базе промышленного робота KUKA KR 10 M;
 - Обучающий комплект «3D печать»;
 - Обучающий комплект «Техническое зрение»;
 - Наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии) LEGO, Дания;
 - Наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
 - Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
 - Программируемые контроллеры и наборы схемотехники;
 - Специализированное оборудование необходимое для освоения программы;
 - Программное обеспечение для программирования контроллеров;
 - 3D сканер Shining EinScan SE;
 - 3D принтер HERCULES (2018);
 - 3D принтер фотополимерный UniZ Slash+;
 - 3D принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
 - Программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, обработка фотографий, создание портфолио, верстка презентаций и печатной продукции;
 - Программное обеспечение для 3Д моделирования;
 - Программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
 - Программное обеспечение для 3D-моделирования в очках виртуальной реальности;
 - Программное обеспечение для рисования в очках виртуальной реальности;
 - Материалы и инструменты для скетчинга (наборы маркеров с заправками, бумага, карандаши)
 - Материалы и инструменты для макетирования (линейки, ножи, kleевой пистолет).

Модуль «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT-квантум)»

- Многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- Многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw;
- Конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;

- Планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- Планшетный компьютер Apple iPad (2018) MR722RU/A;
- Мультиметр, Актаком АМ-1109;
- Измеритель RLC Актаком АМ-3123;
- Набор инструментов ProsKit 1PK-1305NB;
- Верстак ВМ 105-1200 бел/син;
- Коммутатор D-Link DGS-1005A/D1A;
- Набор Arduino Robot;
- Лупа настольная 3D+12D с подсветкой 48LED
- Компьютер-моноблок Apple iMac27 MNED2RU/A\$
- Панорамная камера Insta 360;
- Очки виртуальной реальности Microsoft Hololens;
- Шлем виртуальной реальности Oculus Rift CV1 с контроллерами Oculus Touch;
- Шлем VR Lenovo Explorer;
- Шлем VR Oculus Go 65 GB;
- Очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
- Планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- Экшн-камера GoPro;
- Панорамная камера Insta360 Air;
- Графический планшет Wacom;
- Нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG;
- Персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;

Модуль «Hi-Tech цех»

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент
- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат
- Программное обеспечение для станков
- Программное обеспечение по 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплекс

3.2. Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов - диагностический кейс по модулям позволяет преподавателям установить уровень овладения компетенциями конкретных учащихся.

Метод педагогического наблюдения помогает отслеживать динамику развития учащегося.

В конце первого года обучения, учащиеся проходят защиту проектов, которая оценивается согласно бально-рейтинговой системе (см. Приложение 1).

Критерии оценки проектов детского мобильного технопарка «Кванториум».

Экспертом рекомендуется придерживаться следующих критериев отбора победителей:

1. Обоснование проекта.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;

от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база;

от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором/индустриальным партнером.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества;

от 5 до 8 баллов – существенная часть разработки является новой;

от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках

от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;

от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект.

2.Степень проработки проекта

2.1Результат по проекту. Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, паспорт проекта.

Баллы:

от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз

от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта

от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума.

От 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантов (заказ, аутсорсинг).

от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение учащихся других квантов в проект.

3.Защита проекта.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – из представленной презентации неясна суть решаемой проблемы, суть предлагаемого решения, нарушена логика защиты проекта, слайды слишком загружены информацией или наоборот минимизированы до потери информативности. Презентация не соответствует предложенной структуре.

от 5 до 8 баллов – все основные пункты представления проекта в презентации присутствуют, не все пункты раскрыты в полном объеме. В презентации отсутствует информативность.

от 9 до 10 баллов – все пункты презентации проекта раскрыты, используются графики, диаграммы для большей иллюстрации проекта. Презентация соответствует фирменному стилю Квантариума.

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

Баллы:

от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы.

от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые.

от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.

Порядок выставления баллов членами экспертного совета при рассмотрении проектов

1. Каждый член экспертного совета по итогам рассмотрения проектов на финальном отборе обязан в листе рейтингового голосования заполнить все графы, т.е. оценить каждый представленный проект по всем критериям отбора победителей в соответствии с предложенным реестром оценок для каждого критерия.

2. По окончании заслушивания всех проектов на подведении итогов секретарь экспертного совета вносит в Таблицу подсчета баллов – все итоговые баллы по каждому участнику конкурса от каждого члена экспертного совета.

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

4. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Количество экспертов» необходимо указать, сколько всего экспертов принимало участие в оценке каждого проекта.

5. В Таблице подсчета баллов – в столбце «Рейтинговый балл» автоматически определяется итоговый балл по каждому проекту.

Примечание:

1. Если в составе экспертного жюри присутствует преподаватель участника конкурса, ему запрещается оценивать проект своего подопечного.

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

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

3.3. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, используются следующие **методы**:

- 1) словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
- 2) игровые;
- 3) метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
- 4) метод проектов;
- 5) наглядные:
 - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
 - использование технических средств;
 - просмотр кино- и телепрограмм, видеоролики (обучающие) YouTube;
- 6) практические:
 - практические задания;
 - анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
- 7) «Вытягивающая модель» обучения;
- 8) ТРИЗ/ПРИЗ;
- 9) SWOT – анализ;
- 10) Data Scouting;
- 11) Кейс-метод;
- 12) Метод Scrum, eduScrum;
- 13) Метод «Фокальных объектов»;
- 14) Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;
- 15) Основы технологии SMART

Библиографический список (по направлениям)

Нормативные документы:

1.Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.

2.Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р

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

4.Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»

5. «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009);

6.Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

7.Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.

8.Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

Литература и периодические издания:

9.А. Н. Леонтьев Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975г.

10.Л. С. Выготский Собрание сочинений в 6-ти томах М.: Педагогика, 1982-1984. (Акад. пед. наук СССР).

11.Е. И. Исаев, В.И. Слободчиков «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. — Изд-во ПСТГУ, 2013.

12.Е. В. Сапогова «Психология развития человека». Учебное пособие. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.

13.И. А. Баева, Е. Н. Волкова, Е. Б. Лактионова Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. Под ред. И. А. Баева. М., 2009

14.Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с.

15.Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. — Уфа, 2017. — Часть 3. —

Модуль «Геоинформационные технологии (Гео)»/«Аэroteхнология (Аэро)»

16.Бартенев В., Гречкоев А., Козорез Д., Красильщиков М., Пасынков В., Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГИСС- технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3

17.Барсегян А.А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г. – 336 с.

18.Барсегян А.А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И.И., Технологии анализа данных. DataMining? VisualMining, NextMining, OLAP (+ CD ROM). СПб.: БХВ – Петербург, 2007 г. – 384 с.

19.Багров Лео, История русской картографии / Центрполиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524-1676-5

20.Берлянт А., Картография / КДУ, 201 г., 464 с., ISBN 978-5-98277-797-8

21.Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с., ISBN 5-9524-2339-6.

22.Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7

23.Большаков П. В., Бочков А. П., Сергеев А. А. Основы 3D-моделирования. 2013 г., 304 с., СПб.: Питер

24.Горелик А. Самоучитель 3ds Max. 2014 г., 544 с., СПб.: БХВ-Петербург.

25.ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. / Дата+, 1999 г., 498 с.

26.Дерек Х. Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983 г., 240 с.

27.Желязны Д, Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010 г., 304 с.

Модуль «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT-квантум)»

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

29.Ревич Юрий. Занимательная электроника, БХВ-Петербург, 2015. – 708с.

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

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

- 32.Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы, М.: Вильямс, 2015. – 720с.
- 33.Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы, М.: Вильямс, 2017. – 832с.
- 34.Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, М.: Вильямс, 2014. – 832с.
- 35.Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1, М.: Вильямс, 2016. – 960с.
- 36.Страуструп Берн. Программирование. Принципы и практика с использованием C++, М.: Вильямс, 2016. – 1328с.
- 37.Липпман Стенли, Лажойе Жози, Му Барбара. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. – 1120с.
- 38.Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб- сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. – 368с.
- 39.Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. – 528с.
- 40.Gerard Joungyun Kim / Designing Virtual Reality Systems: The Structured Approach
// Springer Science & Business Media, 2007.– 233 pp.
- 41.Jonathan Linowes / Unity Virtual Reality Projects // Packt Publishing, 2015.– 286 pp.
- 42.Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004. с.25-30.
- 43.Grigore C. Burdea, Philippe Coiffet Virtual Reality Technology, Second Edition // 2003, 464p.
- 44.Bradley Austin Davis, Karen Bryla, Phillips Alexander Benton Oculus Rift in Action 1st Edition // 440P.
- 45.Burdea G, Coiffet P. Virtual Reality Technology. – New York: John Wiley&Sons, Inc, 1994.
- 46.Ольга Миловская: 3ds Max 2016. Дизайн интерьеров и архитектуры.– Питер. 2016. – 368 с. СИБН: 978-5-496-02001-5
- 47.Келли Мэрдок. Autodesk 3ds Max 2013. Библия пользователя Autodesk 3ds Max 2013 Bible. – М.: «Диалектика», 2013. – 816 с. – ISBN 978-5-8459-1817-8.
- 48.Sense 3D Scanner | Features | 3D Systems [Электронный ресурс] // URL: <https://www.3dsystems.com/shop/sense> (дата обращения: 10.11.2016).
- 49.How to use the panono camera [Электронный ресурс] // URL: <https://support.panono.com/hc/en-us> (дата обращения: 10.11.2016).
- 50.Kolor | Autopano Video - Video stitching software [Электронный ресурс]

// URL: <http://www.kolor.com/autopano-video/#start> (дата обращения: 10.11.2016).

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

52.VR rendering with Blender - VR viewing with VRAIS - YouTube [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> (дата обращения: 10.11.2016).

53.Bastien Bourineau / Introduction to OpenSpace3D, published by I-Maginer, France, June 2014.

**Модуль «Промышленная робототехника
(ПромРобо)»/«Промышленный дизайн (Промдизайн)»**

54.Никулин С. К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.

55.Полтавец Г.А., Никулин С. К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.

56.Власова О. С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.

57.Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

58.Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

59.Филиппов С. А. «Робототехника для детей и родителей»

60.Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход»

61.Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике»

62.Ули Соммер «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino»

63.Виктор Петин «Проекты с использованием контроллера Arduino»

64.Саймон Монк «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами»

65.Джереми Блум «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства»

66.Майкл Предко «123 эксперимента по робототехнике»

67.Лидия Белиовская: Узнайте, как программировать на LabVIEW

68.Джон Бейктал «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги»

69.Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер.

70.Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик

71.Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в

дизайнерских школах» / Питер

72.Жанна Лидтка, Тим Огилви «Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров» / Манн, Иванов и Фербер

73.Koos Eissen, Roselien Steur «Sketching: Drawing Techniques for Product Designers» / Hardcover 2009

74.Kevin Henry «Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design)» / Paperback 2012

75.Bjarki Hallgrimsson «Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills)» / Paperback 2012

76.Kurt Hanks, Larry Belliston «Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas»

77.Jim Lesko «Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide»

78.Rob Thompson «Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides)»

79.Rob Thompson «Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides)»

80.Rob Thompson, Martin Thompson « Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides)»

81.Susan Weinschenk «100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter)»

82.Jennifer Hudson «Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture»

Модуль «Hi-Tech цех»

83.Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М: Московский рабочий, 1969.

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

85.Виноградов, В.Н. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений» / В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский. - Москва, «Астрель», 2009.

86.Ройтман, И.А. «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений» / И.А. Ройтман, , Я.В. Владимиров. - Смоленск, 2000.

87.Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование— Страниц: 400;

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

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

90.Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

91.Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч.Уик.—М.: Изд-во

«Мир», 1965.–549 с.

92.Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D- printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014

93.Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC AttributionNonCommercial-ShareAlike, 2013

94.С. А. Астапчик, В. С. Голубев, А. Г. Маклаков. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

95.Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1.-2 — IOP.

96.Steen Wlliam M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.

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

«Научная литература и тулкиты по модулям»

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

99.Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 213 с.

100.Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.

101.Хайтек тулкит. Тимирбаев Денис Фаридович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

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

103.ВИАР тулкит. Ирина Кузнецова. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

104.Геоквантум тулкит. Быстров Антон Юрьевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

105.Промышленный дизайн. Саакян С. Г. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

106.Робоквантум тулкит. Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

107.Космоквантум тулкит. Федосеев Алексей Игоревич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.

108.Математика тулкит. Светлана Говор – М.: Фонд новых форм развития образования, 2018 –36 с.

109.Ильязова, Д. З. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Теория

и практика: учебное пособие / Д. З. Ильязова. – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 171 с.

110.Основы проектной деятельности. Рязанов И. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –52 с.

Электронные ресурсы:

111. Workforce connections Key «soft skills» that foster youth workforce success: toward a consensus across field June 2015 [Электронный ресурс] URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/0/>?

112. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/ -
нормативно- правовые документы.

**Система оценки проектов мобильного детского
технопарка «Кванториум»**

Критерии	Содержание	Баллы
Обоснование проекта	<p>Актуальность проблемы</p> <p>Идея, сформулированная в проекте, должна иметь значение для решения современных проблем и задач как в отдельном городе, регионе, стране, так и в мире в целом.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – существует вероятность актуализации предлагаемой идеи в будущем;</p> <p>от 5 до 8 баллов – идея актуальна, приведена доказательная база;</p> <p>от 9 до 10 баллов – идея востребована реальным сектором/индустриальным партнером.</p>	
Новизна предполагаемого решения	<p>Проект в своей отрасли должен быть инновационным, предлагаемое решение должно быть направлено на создание нового продукта, услуги, технологии, материала, нового знания. В проекте должны быть отражены поиск и анализ существующих решений (методы, устройства, исследования).</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – предложение участника имеет некоторые уникальные особенности, создающие неочевидные технологические или эксплуатационные преимущества;</p> <p>от 5 до 8 баллов - существенная часть разработки является новой;</p> <p>от 9 до 10 баллов – предлагаемая идея является абсолютной новой.</p>	
Перспективы практической реализации	<p>Предлагаемое решение должно быть востребовано и актуально для бизнеса, науки, частного сектора экономики. Потенциальный будущий продукт должен иметь возможность реализации. Комплексная задача, решаемая в проекте, должна иметь возможность масштабирования или являться локальной частью крупного проекта.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – слабо предложенное решение имеет низкую востребованность на современных рынках</p> <p>от 5 до 8 баллов – проведен анализ современных трендов, выявлен целый ряд партнеров, которые могут быть заинтересованы в данном проекте;</p> <p>от 9 до 10 баллов – на основе проведенного анализа определено место проекта в отрасли, есть партнер, который готов совместно реализовывать проект;</p>	

Степень проработки проекта	Результат по проекту	<p>Эскиз, макет, прототип, опытный образец (на какой стадии проект), на сколько реализован проект, пояснительная записка</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – есть паспорт проекта и эскиз</p> <p>от 5 до 8 баллов – есть пояснительная записка, эскиз и макет проекта</p> <p>от 9 до 10 баллов – есть пояснительная записка, эскиз, макет и прототип или опытный образец</p>	
Критерии		Содержание	Баллы
Задача проекта	Взаимодействие	<p>Межквантовое, межсетевое, наставники, степень участия каждого члена команды</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – команда проекта состоит из 3 и более человек, все роли в команде распределены. Поверхностная работа с учениками другого квантума.</p> <p>от 5 до 8 баллов – сформирована команда, налажено межквантовое взаимодействие, частичное вовлечение других квантов (заказ, аутсорсинг)</p> <p>от 9 до 10 баллов – сформирована команда с межквантовым взаимодействием, привлечены наставники (спутники), налажено межсетевое взаимодействие. Полное вовлечение учащихся других квантов в проект.</p>	

Представление проекта	<p>Качество представления проекта; Уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации.</p> <p>Ответы на вопросы.</p> <p>Баллы:</p> <p>от 1 до 4 баллов – текст презентации проговаривается сбивчиво, неуверенно, ответы даны не на все вопросы, путается при ответе на вопросы.</p> <p>от 5 до 8 баллов – презентация представлена на хорошем уровне, хороший уровень подготовки речи (во время презентации не используются дополнительные средства подсказки). Ответы на вопросы не развернутые.</p> <p>от 9 до 10 баллов – проект представлен на высоком качественном уровне, отвечает на все вопросы развернуто, разбирается в представленном материале.</p>	
ИТОГО:		

Приложение 2

Перечень используемого оборудования

Направления/уровни	Вводный	Углубленный/ Проектный
	72 часа	72 часа
Аэро/Геоквантум	72 часа	72 часа
ИТ-квантум/VR-квантум	72 часа	72 часа
Промробоквантум/Промдизайнквантум	72 часа	72 часа

Модуль «Геоинформационные технологии (Гео)»/«Аэroteхнология (Аэро)»

Тема 1.

Оборудование/ Материалы/ ПО: Основное

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага для флипчарта	-
Набор маркеров	1

Тема 4.

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага для флипчарта	-
Набор маркеров	1
Планшет	15

Навигатор	-
-----------	---

Тема 5

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага для флипчарта	-
Набор маркеров	1
Планшет	15
Цветное МФУ	1
Бумага А3	-

Тема 8-11.

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Бумага для флипчарта	-
Набор маркеров	1
Планшет	15

Начальные навыки программирования на языке RobotC

Модуль «Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)»/«Информационные технологии (IT-квантум)»
Оборудование/ Материалы/ ПО: основное

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1

Бумага А3	15
-----------	----

Занятие 4.1-4.6

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1
Смартфон Samsung	3
Планшет Samsung	3

Тема 5. Виртуальные машины

Занятие 5.1. Работа с виртуальными машинами(ОС WIN)

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Интерактивный экран	1
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
Флипчарт	1

Модуль «IT-Квантум»

Кейс 1“Виртуальный” район

Занятие 1 Анализ ситуации и поиск решений.

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интерактивная доска	1
Флипчарт	1
Интернет	15
Монитор 24+”	15
Офисное программное обеспечение	15
Бумага А3	15
Маркеры для маркерной доски	3
Маркеры для флип чарта	6

Занятие 3Макетирование проекта

Занятие 2 Формирования образа

проекта Занятие 3Макетирование
проекта

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интерактивная доска	1

Флипчарт	1
Интернет	15
Монитор 24+”	15
Офисное программное обеспечение	15
Бумага А3	15
Бумага А4	15
Маркеры для маркерной доски	3
Маркеры для флипчарта	6
Простой карандаш	15
Белый картон для макетирования (А3, А2, А1)	15
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Ножницы	6
Клей момент кристалл	6
Клеевой пистолет	3

Занятие 5 Реализация функциональных задач.

Прототипирование.

Занятие 5 Прототипирование и тестирование

Наименование	Кол-во
Персональный компьютер	15
Интерактивная доска	1
Флипчарт	1
Интернет	15
Монитор 24+”	15
Офисное программное обеспечение	15
Бумага А3	15
Маркеры для маркерной доски	3
Маркеры для флипчарта	6
LCD экран до 3”	15
Arduino Uno	15
Micro SD карта	15
Адаптер Micro SD - USB Type-A	15
Arduino IDE	15
Беспаечные макетные платы	15
макетные кабели “вилка” - “вилка”	80
Литиевая батарейка типоразмера CR1225	30

**Модуль «Промышленная роботехника
(ПромРобо)»/«Промышленный дизайн (Промдизайн)»**

Тема 1.2. Скетчинг

Занятие 1.2.1.

Наименование	Кол-во
--------------	--------

Флипчарт	1
Набор цветных маркеров для флипчарта	1
Бумага А3 для рисования	15
Бумага А4 для рисования и распечатки	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт)	2
Простой карандаш	15
Набор цветных карандашей	2
Набор черных шариковых ручек	3
Набор черных гелевых ручек	3
Гипсовые фигуры	1

Занятие 1.3.1. Основы проектного макетирования.

Наименование	Кол-во
Бумага А4 с шаблонами	15
3D-ручки	15
Пластик АВС белый	1
Пластик АВС синий	1
Пластик АВС зелёный	1
Пластик АВС красный	1
Пластик АВС черный	1
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15
Скотч прозрачный	2

Занятие 1.3.2. Техники макетирования

Занятие 1.3.3. Макетные материалы

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15
Бумага А4	15
Простой карандаш	15
Белый картон для макетирования (А3, А2, А1)	
Цветной картон для макетирования крашеный в массе (А3, А2, А1)	
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15
Клей момент кристалл	7
Клей карандаш	7

Занятие 1.3.5. Макеты эффективно отображающие проектную идею.

Наименование	Кол-во
Бумага А3	15
Бумага А4	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт)	2

Простой карандаш	15
Набор черных шариковых ручек	3
3D-ручки	
Белый картон для макетирования (A3, A2, A1)	
Цветной картон для макетирования крашеный в массе (A3, A2, A1)	
Гофркартон для макетирования (A3, A2, A1)	
Пластилин	
Ёмкость для горячей воды разогревать пластилин	
Пенопласт	
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15
Ножницы	15
Клей момент кристалл	7
Клей карандаш	7
Скотч прозрачный	
Скотч бумажный	
Скотч двусторонний	

Кейс 2

Занятие 4 Испытание прототипа.

Наименование	Кол-во
Бумага А3 для рисования	15
Набор маркеров В `COPIC` (72 шт)	2
Набор черных шариковых ручек	3
3D-принтер	3
3D-ручка	15
Флипчарт	1
Персональный компьютер	15
Интернет	15
Графическая станция	15
Интерактивный дисплей	2
Графический планшет	15
Монитор 22- 24	15
Офисное программное обеспечение	15
AdobeCreativeCloud для учащихся и преподавателей	15
CorelDraw для учащихся и преподавателей	15
AutodeskFusion 360	15
Autodesk VRED	15
Листовой абразивный материал	15
Коврики для резки бумаги А3	15
Линейка металлическая 500 мм.	15
Нож макетный 18 мм.	15

