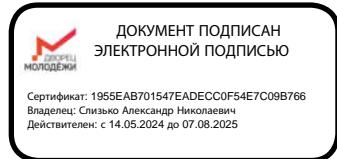


Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 580-д от 29.04.2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Кванториум. Углубленный»**  
(*Продвинутый уровень*)

Возраст обучающихся: 12–17 лет

Срок реализации: 1 год

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник детского технопарка  
«Кванториум. г. Верхняя Пышма»  
С. В. Михайлова  
«14» апреля 2025 г.

Авторы-составители:  
педагоги дополнительного  
образования:  
Зубкова М.А. В., Лейхнер А.А.,  
Монзин Н.А., Вздорнов С. И.,  
Вохмина Т. С., Сманцер В.Е.,  
Кунгуррова Д.В., Сергеев А.С.,  
Никифорова К.В., Нечаев М.О.,  
Пиджаков Д.С.

Савченко А.В., методист  
Щипанова И.А., старший  
методист

г. Верхняя Пышма, 2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Комплекс основных характеристик программы</b>	3
<b>1.1. Пояснительная записка</b>	3
<b>1.2. Цель и задачи обще развивающей программы</b>	17
<b>1.3. Содержание обще развивающей программы (по модулям)</b>	25
1.3.1 Модуль «Автоквантум»	25
1.3.2 Модуль «Аэроквантум»	34
1.3.3 Модуль «Геоквантум»	48
1.3.4 Модуль «Наноквантум»	60
1.3.5 Модуль «Промдизайнквантум»	68
1.3.6 Модуль «Промробоквантум»	78
1.3.7 Модуль «Хайтек»	89
1.3.8 Модуль «Энерджиквантум»	102
1.3.9. Модуль «VR / AR-квантум»	110
1.3.10 Модуль «IT-квантум»	121
1.3.11 Модуль «Профессии будущего»	129
<b>1.4. Планируемые результаты</b>	131
<b>2. Организационно-педагогические условия</b>	142
2.1. Календарный учебный график	142
2.2. Календарный план воспитательной работы	143
2.3 Условия реализации обще развивающей программы	144
2.3.1 Материально-техническое обеспечение	144
2.3.2 Кадровое обеспечение	157
2.3.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы	158
2.3.4 Методические материалы	162
<b>3. Список литературы</b>	166
<b>Приложения</b>	178
<b>Аннотация</b>	193

## **1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1. Пояснительная записка**

Программа «Кванториум. Углубленный» направлена на развитие технического мышления, подготовку будущих инженеров и создание условий для исследовательской и проектной деятельности учащихся. Основное внимание уделяется рабочим профессиям, повышению уровня технических знаний и навыков по разным направлениям, с акцентом на специализированные компетенции. В рамках программы «Кванториум. Стартовый» учащиеся получают базовые знания и компетенции в выбранной области, тогда как программа «Кванториум. Базовый» развивает прикладные умения, необходимые для конкретного направления. Программа «Кванториум. Углубленный», в свою очередь, учит применять уже освоенные навыки на реальных практических задачах. Каждый модуль включает применение кейс-метода для совершенствования проектной деятельности и работу над проектами с участием реального заказчика, что позволяет обучающимся лучше понимать роль специалистов и осознавать важность получаемых навыков и знаний.

Программа предусматривает глубокое погружение обучающихся в сферу технических профессий, предоставляя им возможность развивать технические идеи, управлять их воплощением и создавать реальные продукты (например, прототипы или модели) под руководством педагогов. Образовательная направленность программы «Кванториум. Углубленный» — техническая. (далее – Программа) и ориентирована на изучение основ механики, конструирования, программирования и автоматизации устройств, их применение в различных областях рынка промышленности.

Основанием для проектирования и реализации данной программы служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 23 ноября 2024 года);

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 28 декабря 2024 года);

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

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

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

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

Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269-д.

*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.

Программа реализуется в рамках национального проекта «Образование» и обусловлена необходимостью предоставления возможности доступного и качественного обучения по программам дополнительного образования для каждого ребенка. Содержание программы соответствует современным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации. Программа предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса.

*Новизна программы* заключается в усовершенствовании компетенций, которые приобретены в ходе обучения по программам «Кванториум. Стартовый», «Кванториум. Базовый» благодаря проектной деятельности. Это позволит расширить область различных разработок и воплотить идеи проектов

в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Обучение направлено на командную проектную деятельность, что является ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования, раскрытия собственного потенциала и саморазвития. Программа характеризуется индивидуальным подходом в зависимости от возраста обучающегося, соответствует продвинутому уровню сложности. В рамках программы обучающиеся совершенствуют навык ведения технических проектов, научатся планировать свою исследовательскую деятельность, собирать и обрабатывать информацию, анализировать и мыслить критически, составлять отчетные материалы, работать в команде, визуализировать и презентовать свои идеи и решения, а также выступать публично.

***Педагогическая целесообразность программы*** заключается в предоставлении обучающимся возможности реализовать интересы, замыслы и способности, применяя современные технологии и методы в проектной деятельности. Образовательная программа реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности. Поскольку изменения в социально-технологических процессах (глобализация, экологизация образа жизни и производственных процессов, автоматизация, возникновение новых технологий и т.д.) приводят к изменению отраслевых структур - практики разработки, производства, управления, а значит способствует новому решению старой задачи (привлечение специалистов) либо к постановке новой задачи. Получение базовых компетенций, необходимых для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства повышает конкурентоспособность на современном рынке труда в STEAM-профессиях.

***Отличительной особенностью*** данной программы является внедрение проектной деятельности как основной образовательной технологии, а также реализация детскими коллективами реальных технических проектов, в том числе проектов, созданных с использованием межквантового

взаимодействия. Такие проекты позволяют более комплексно решать поставленную задачу, опираясь на материально-технические и информационные ресурсы двух и более направлений – квантов. По содержанию модули делятся на предметные, непосредственно связанные с областью знаний, включающие такие направления как:

**«Автоквантум»** – в ходе освоения модуля обучающиеся продолжат исследование ключевых свойств автотранспорта: аэродинамики, активной и пассивной безопасности, проходимости, топливной экономичности и других. Получат полные знания по конструкции автомобиля, технологиям изготовления, материаловедению, а также практические навыки по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием, а также совершенствуют навык ведения технических проектов, которые могут быть использованы на практике.

**«Аэроквантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получат знания в области инженерной деятельности, а именно проектирование. Приобретут навыки работы в соответствии с предпрофессиональными требованиями авиа-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Закрепят навыки в области аэroteхнологий: пайка, сборка электроцепи, разбор.

**«Геоквантум»** – в ходе освоения модуля обучающиеся получат знания в сфере геоинформационных систем, фотограмметрии, основ 3D-моделирования и проектной деятельности; научатся применять программное обеспечение QGIS, SketchUp и Agisoft Metashape для анализа и визуализации пространственных данных, создания цифровых моделей местности, ортофотопланов и интерактивных веб-карт. Обучающиеся освоят навыки работы с современными геоинформационными сервисами (например, NextGIS), научатся анализировать и интерпретировать пространственные данные, планировать и защищать собственные проекты, а также познакомятся

с основами профессиональной ориентации в области географических наук и инженерных специальностей, в том числе связанных с горной и металлургической отраслями.

**«Наноквантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получат знания в сфере организации и ведения проектной деятельности, включая понимание этапов проектирования, принципов постановки целей и задач, методов поиска и анализа научной информации, а также особенностей проведения экспериментов и интерпретации полученных данных. Обучающиеся познакомятся с современными трендами в металлургии и пищевой химии, что позволит им разрабатывать актуальные и востребованные проекты. Важной частью модуля станет освоение навыков командной работы, креативного мышления и эффективной коммуникации, необходимых для успешного выполнения групповых и индивидуальных исследовательских задач.

**«Промдизайнквантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получают углубленные знания сферы промышленного дизайна. Изучат важность эргономики в сфере дизайна, освоят основные навыки промышленного цифрового эскизирования и ручной графики. Усовершенствуют знания в Abode Illustrator, Adobe Photoshop, Corel Draw, Blender 3D, Power Point. Получат комплекс знаний, умений и навыков по эргономике, макетированию и прототипированию. Научатся вписывать трехмерные модели объектов в ограниченное пространство общественных мест города Верхней Пышмы. Разработают тематические арт-объекты, приуроченные к значимым датам, выдающимся деятелям города Верхняя Пышма и культурным особенностям региона. Спроектируют дизайн-проект культурно-развлекательной зоны и визуализируют концепции рекреационных зон города и региона.

**«Промробовантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся углублят знания в сфере промышленной робототехники, получат базовые навыки конструирования, программирования, 3D-моделирования, приобретут

навыки электромонтажа и работы с ручным и электроинструментом при создании собственных автоматизированных систем. Познакомятся с принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности (на примере промышленного манипулятора KUKA).

**«Хайтек»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получат навыки безопасного выполнения работ в условиях технической лаборатории, сформируют навыки моделирования трехмерных объектов с помощью CAD-систем, разработки моделей манипуляционных механизмов и создания модулей датчиков, используемых в производственных процессах, разовьют свои способности в сфере инженерии, изобретательства, приобретут навыки работы со станками с ЧПУ.

**«Энерджиквантум»** – в процессе освоения данного модуля обучающиеся продолжат углублённое изучение основных и альтернативных источников энергии, особенностей структуры региональной энергосистемы, а также сформируют комплексное представление о текущем состоянии и перспективах развития энергетической отрасли. Особое внимание будет уделено закреплению навыков моделирования энергетических процессов и проведению корректных экспериментальных исследований. Овладев указанными компетенциями в рамках программы «Кванториум. Базовый», обучающиеся смогут разработать и защитить проект, обладающий высоким потенциалом для практической реализации.

**«VR/AR-квантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получат навыки работы с приложениями, моделирования сложных трехмерных и двумерных объектов в Blender 3D, разработки сложных игр в Unity под компьютеры и устройства виртуальной реальности. Освоив модуль, у обучающихся формируются компетенции, позволяющие самостоятельно создавать проектные команды по разработке приложений различного уровня сложности и направленности.

**«IT-квантум»** – в процессе освоения модуля обучающиеся получат знания в сфере информационных технологий, сформируют навыки создания эскизов, прототипов и макетов с использованием современных инструментов, познакомятся с основами проектной деятельности, узнают о ролях в команде и методах генерации идей, научатся разрабатывать алгоритмы, пользовательские сценарии и техническую документацию проектов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантариум. Углубленный» может быть реализована в сетевой форме совместно с социальными партнёрами (организациями общего и профессионального образования) и индустриальными партнёрами.

**Базовая организация:** Детский технопарк «Квантариум г. Верхняя Пышма».

**Организации-участники:** образовательные учреждения основного и полного среднего образования, учреждения СПО и высшего образования, центры образования, а также индустриальные партнёры на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Участники сетевого взаимодействия имеют возможность дополнить образовательный процесс мероприятиями, организованными индустриальными и социальными партнёрами.

В разработанную дорожную карту о взаимодействии с сетевыми партнёрами входят: экскурсии, профессиональные пробы (например, «Промышленная автоматика», «Мехатроника», «Сварочные технологии», «Электромонтаж», «Неразрушающий контроль», «Лабораторный химический анализ», «Обслуживание грузовой техники», «Обработка листового материала»), экскурсии на производство, посещение лабораторий (например, химические, биологические, криминалистические и др.), участие обучающихся в олимпиадах и конкурсах разного уровня, организуемых сетевыми партнёрами с возможностью получения дополнительных баллов при поступлении в ВУЗ.

По окончании реализации программы обучающиеся получат свидетельство об обучении.

### *Адресат общеразвивающей программы*

Продвинутый (углубленный) уровень по направлениям предназначен для детей в возрасте с 12 до 17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности. Зачисление на программу «Кванториум. Углубленный» проводится по результатам успешной итоговой аттестации (тестирование и итоговая защита проекта) по программе «Кванториум. Базовый».

Количество обучающихся в группе – 10–15 человек. Состав групп постоянный.

**Место проведения занятий:** ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма», г. Верхняя Пышма, пр. Успенский 2 г.

Модуль «Профессии будущего» реализуется на базе организаций-участника в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы.

Содержание программы учитывает *возрастные и психологические особенности* подростков 12 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Для данной возрастной группы характерно личностное самосознание и стремление проявить свою индивидуальность. Главной потребностью подростков является самоуважение. В возрасте 12 – 14 лет ведущий тип деятельности – проявление себя в общественно значимых ролях. В возрасте 15 – 17 лет ведущей становится учебно-профессиональная деятельность.

**Подростковый возраст (от 12 – 14 лет)** является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтами преломлению

самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я». Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социальнозначимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

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

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

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

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка

необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жёстких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

### ***Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий***

**Базовая организация:** длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Продолжительность одного академического часа:

- в очном формате обучения – 40 минут;
- в дистанционном формате обучения – 30 минут.

Перерыв между учебными занятиями:

- в очном формате обучения – 10 минут.
- в дистанционном формате обучения – 15 минут.

**Организация-участник:** длительность и периодичность занятий определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

***Объём и срок освоения общеразвивающей программы*** определяется содержанием программы и составляет 140 академических часов. Для модуля «Профессии будущего» объём составляет 12 академических часов, срок освоения определяется договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

### ***Особенности организации образовательного процесса***

По уровню освоения программа является общеразвивающей, одноуровневой (продвинутый уровень), модульной.

«Продвинутый уровень» предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) разделам, углубленное изучение содержания программы и доступ к профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления программы. Программа построена на модульном принципе представления содержания и построения учебного плана, включает в себя относительно самостоятельные дидактические единицы – модули, позволяющие увеличить ее гибкость, вариативность, формирующие определенную компетенцию или группу компетенций в ходе освоения.

«Модуль» – структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. Каждый модуль направлен на формирование универсальных навыков и предметных компетенций.

**Форма обучения:** очная, возможна реализация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.). Занятия могут проводиться в форме видеоконференции, учебные материалы для групп размещаются в сети Интернет, общение педагога и обучающегося происходит в режиме реального времени в различных мессенджерах.

Возможные варианты форм проведения занятий для конкретного модуля указаны в таблице 1.

Таблица 1

<b>№ п/п</b>	<b>Название модуля</b>	<b>Формат проведения занятий</b>
1	Профессии будущего	Очно / полностью дистанционно
2	IT-квантум	Очно / полностью дистанционно
3-12	VR-квантум, Автоквантум, Аэроквантум, Геоквантум, Наноквантум, Промдизайнквантум, Промробоквантум, Хайтек, Энерджиквантум	Очно / частично дистанционно (раздел или блок занятий)

Модуль «Профессии будущего» реализуются кадровыми и материально-техническими ресурсами организации-участника. Обучение по данному модулю способствует пониманию изменений, происходящих на рынке труда, вследствие научно-технического прогресса и технологических сдвигов. Обучающиеся научатся анализировать современные тенденции развития экономики и технологий, выявлять наиболее перспективные профессиональные ниши и строить стратегии своей будущей профессиональной карьеры. Зачисление на модуль «Профессии будущего» осуществляется организация-участник без предварительного отбора, зачисление на программу базовой организации осуществляется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы, согласно спискам, предоставленных организацией-участником. Модуль «Профессии будущего» реализуется параллельно с модулем базовой организации.

### ***Формы организации учебного занятия***

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

***Виды занятий общеразвивающей программы:*** беседы, обсуждения, собеседование, деловые игры, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, кейс метод, метод проектов. По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

***Формы подведения итогов:*** устный и письменный опрос, семинар, мастер-класс, презентация, практическая работа, открытое занятие, тест, анкетирование, контрольные задания, аудио- и видеофайлы, фотографии, демонстрация результатов, защита кейсов и итоговых проектов.

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

**Целью программы** является создание условий для формирования у обучающихся инженерных компетенций, развития уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и

инженерии, их применение в практической работе и в проектах, а также получения собственного опыта исследовательской работы, проектирования и конструирования в основных областях профессиональной сферы деятельности человека.

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

### **Модуль «Автоквантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- обеспечить условия, способствующие профессиональному самоопределению обучающихся;
- сформировать навыки технического моделирования и изготовления автомобиля;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами в автомобиле;
- сформировать навыки чтения и сборки сложных чертежей электросхем;
- закрепить и научить применять на практике знания о специфике инженерной деятельности в автомобилестроении;
- сформировать знания и навыки работы со станками для литья и вакуумного формования пластика.

### **Модуль «Аэроквантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- сформировать навыки безопасного выполнения работ в условиях технической лаборатории;
- развить компетенции в области проектной деятельности;

- освоить работу с программой Easyeda для разработки электрических схем и печатных плат;
- сформировать навык эксплуатации фрезерного станка Roland MDX-540 с изучением его интерфейса;
- сформировать навыки пайки и сборки электроцепи, изучить элементы паяльной станции и принципы работы электронной схемы;
- сформировать навык моделирования трехмерных объектов с помощью CAD-систем;
- закрепить знания устройства 3D-принтера, навыки работы на нем.

### **Модуль «Геоквантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- сформировать представление о геоинформационных системах и их применении в инженерной и научной практике;
- обучить работе с программным обеспечением QGIS для визуализации и анализа пространственных данных;
- обучить созданию ортофотопланов с использованием фотограмметрии и программного обеспечения Agisoft Metashape;
- сформировать навыки построения 3D-моделей объектов горнодобывающей отрасли в среде SketchUp;
- познакомить с возможностями картографических веб-сервисов (например, NextGIS) и обучить публикации и настройке интерактивных карт;
- познакомить обучающихся с профессиями, связанными с геоинформатикой, геодезией, горным делом и цифровым моделированием.

### **Модуль «Наноквантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;

- сформировать базовые принципы проектной деятельности, включая этапы проектирования, постановку целей и задач;
- обучить методам поиска и анализа научной информации для использования в исследовательской работе;
- изучить современные тренды в металлургии и пищевой химии для разработки актуальных проектов;
- развитие навыков командной работы через участие в групповых проектах и обсуждениях;
- развить креативное мышление и умение генерировать новые идеи для решения научных и технических задач;
- сформировать навыки проведения экспериментов, анализа и интерпретации полученных данных;
- получить опыт в написании научных отчетов и подготовке презентаций для защиты проектов.

### **Модуль «Промдизайнквантум»**

#### *Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- сформировать углубленное представление о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- сформировать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Abode Illustrator, Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;
- сформировать навыки создания концептуального подхода к изучению проектной сферы, реализации системного подхода в процессе проектирования с использованием программы Abode Illustrator, Blender 3D;
- сформировать умения изучать и анализировать различные стили формообразования;
- обучить навыкам полигонального и твердотельного 3D-моделирование в Blender 3D;

- сформировать навыки понятийного аппарата в сфере промышленного дизайна, законов формообразования, эргономики и композиции, продвинутых навыков эскизирования и прототипирования;
- сформировать навыки создания удобных и понятных презентаций в программе PowerPoint.

### **Модуль «Промробовантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- знать и понимать основы проектирования, программирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- закрепить базовые навыки конструирования, программирования, 3D-моделирования DIY роботов;
- закрепить навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать приемы и навыки работы в программах Corel Draw, Компас-3D, PolygonX, Kura, ПО промышленного робота Kuka;
- познакомить с принципами проектирования, функционирования, программирования и эксплуатации робототехнических комплексов, применяемых в промышленности (на примере промышленного манипулятора KUKA).

### **Модуль «Хайтек»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- сформировать навыки безопасного выполнения работ в условиях технической лаборатории;
- развить компетенции в области проектной деятельности;
- сформировать навыки разработки моделей манипуляционных механизмов;

- сформировать навыки создания модулей датчиков, используемых в производственных процессах;
- сформировать навыки моделирования трехмерных объектов с помощью CAD-систем;
- закрепить знания устройства 3D-принтера, навыки работы на нем.

### **Модуль «Энерджиквантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- познакомить со структурой действующей энергосистемы государства, региона в том числе;
- сформировать представление о разработке новых энергетических систем;
- сформировать навыки приборостроения и применения альтернативных источников энергии в нем;
- сформировать навыки чтения и составления сложных чертежей электросхем;
- сформировать навыки проектирования макетов;
- закрепить и обучить применять на практике знания о принципах получения энергии из альтернативных источников, ее распределения и преобразования.

### **Модуль «VR / AR-квантум»**

*Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- познакомить обучающихся со специальными понятиями и терминами;
- обучить навыкам работы с гибкими методологиями;
- сформировать навыки исследования и анализа;

- сформировать знания о процессе разработки программных продуктов;
- закрепить навыки разработки на Blender 3D;
- закрепить навыки работы с платформой Unity;
- сформировать представление об особенностях создания интерфейсов в виртуальной реальности;
- познакомить с технологией создания игр виртуальной и дополненной реальности в Unity;
- сформировать навыки 3D-моделирования и 2D-моделирования сложных объектов на Blender 3D;
- сформировать навыки разработки сложных игр в Unity под компьютеры и устройства виртуальной реальности.

### **Модуль «ITквантум»**

#### *Обучающие:*

- познакомить с историей технических изобретений и основными достижениями уральских конструкторов и изобретателей;
- познакомить с основами проектной деятельности, включая этапы работы над проектом, роли в команде и методы генерации идей;
- обучить навыкам поиска и анализа информации, включая работу с литературой, интернет-ресурсами;
- познакомить с принципами целеполагания по системе SMART и основами гибких методологий;
- обучить разрабатывать алгоритмы, пользовательские сценарии и техническую документацию;
- сформировать навыки создания эскизов, прототипов и макетов с использованием современных инструментов;
- познакомить с профессиями из различных областей и их связью с современными трендами;
- сформировать навыки подготовки презентаций, паспортов проектов и защиты проектов.

## **Модуль «Профессии будущего»**

### ***Обучающие:***

- сформировать знания об изменениях на рынке труда вследствие научно-технического прогресса и технологических сдвигов;
- познакомить с тенденциями развития экономики и технологий;
- сформировать умение определять перспективные ниши профессий будущего;
- обучить методам карьерного планирования своей будущей профессии;
- сформировать умение проводить самооценку своих технических навыков используя инструменты оценки компетенций;
- сформировать умение собирать и анализировать данные о вакансиях и требованиях работодателей в различных отраслях науки и техники;
- сформировать умение составлять индивидуальный план профессионального развития.

### ***Развивающие:***

- формировать устойчивый интерес и мотивацию к изучению технических дисциплин;
- развивать умение умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности;
- развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- развить навыки исследовательской и проектной деятельности, через генерирование идеи альтернативными методами;
- развивать навык публичных выступлений и презентации своих работ.

### ***Воспитательные:***

- формировать ценность здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил техники безопасности при работе с оборудованием и инструментами;

- формировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формировать ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию;
- формировать практический опыт участия в технических проектах и их оценки;
- формировать гордость за культурное и научно-техническое наследие России;
- формировать ответственное отношение к экологическим последствиям технологического прогресса;
- формировать осознанное и критическое отношение к потенциальным угрозам технологического развития.

### **1.3. Содержание общеразвивающей программы (по модулям)**

#### **1.3.1 Модуль «Автоквантум»**

##### **Учебный (тематический) план**

Таблица 2

	<b>Название кейса, темы</b>	<b>Количество часов</b>	
--	-----------------------------	-------------------------	--

<b>№ п/п</b>		<b>Все го</b>	<b>Теория</b>	<b>Практи- ка</b>	<b>Формы аттестации/ контроля</b>
<b>1.</b>	<b>Вводный раздел</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Алиас»	2	1	1	Анализ игры
<b>1.3</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
1.3.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Устный опрос
1.3.2	Технология работы над проектом	2	1	1	Практическая работа
1.3.3	Оформление результатов проекта и подготовка презентации	2	1	1	Практическая работа
<b>1.4.</b>	<b>Генерация идей для проекта</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	Беседа
<b>1.5</b>	<b>Большие гонки</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	
1.5.1	Механика в автомобиле	2	1	1	Практическая работа
1.5.2	Создание подвески	4	0	4	Практическая работа
1.5.3	Создание рулевого механизма	4	0	4	Практическая работа
1.5.4	Создание кронштейнов	4	0	4	Практическая работа
1.5.5	Создание рамы	4	0	4	Практическая работа
1.5.6	Создание дифференциала	4	0	4	Практическая работа
1.5.7	Подготовка 3D-сборки	4	0	4	Практическая работа
1.5.8	Изготовление	4	2	2	Практическая работа
1.5.7	Сборка модели	4	0	4	Практическая работа
1.5.8	Подготовка презентации.	2	0	2	Презентация
<b>2.</b>	<b>Базовый раздел</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	
<b>2.1</b>	<b>Вакуумное формование</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	
2.1.1	Введение	2	1	1	Беседа
2.1.2	Устройство	2	1	1	Практическая работа
2.1.3	Материалы	2	1	1	Практическая работа

2.1.4	Основы безопасности	2	1	1	Практическая работа
2.1.5	Подготовка моделей	4	2	2	Практическая работа
2.1.6	Процесс формования	4	2	2	Практическая работа
2.1.7	Постобработка	4	2	2	Практическая работа
2.1.8	Проектная работа	6	0	6	Практическая работа
2.1.9	Презентация	2	0	2	Презентация
2.1.10	Вакуумное формование в профессиональной сфере	2	2	0	Промежуточная аттестация
<b>2.2</b>	<b>Литьё пластика под давлением</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	
2.2.1	Введение	2	1	1	Беседа
2.2.2	Устройство	2	1	1	Практическая работа
2.2.3	Материалы	2	1	1	Практическая работа
2.2.4	Основы безопасности	2	1	1	Практическая работа
2.2.5	Формы для литья	2	1	1	Практическая работа
2.2.6	Процесс литья	2	1	1	Практическая работа
2.2.7	Постобработка	2	1	1	Практическая работа
2.2.8	Проектная работа	4	0	4	Практическая работа
2.2.9	Презентация	2	0	2	Презентация
2.2.10	Литьё пластика в профессиональной сфере	2	1	1	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	
<b>3.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	
3.1.1	Поиск материалов	2	0	2	Практическая работа
3.1.2	Анализ аналогов	2	0	2	Практическая работа
3.1.3	Целеполагание	2	0	2	Практическая работа
3.1.4	Планирование	2	0	2	Практическая работа
<b>3.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
3.2.1	Контроль и управление	2	0	2	Практическая работа
3.2.2	Эскизирование	4	0	4	Практическая работа

3.2.3	Проектирование	6	0	6	Практическая работа
3.2.4	Изготовление	4	0	4	Практическая работа
3.2.5	Подготовка документации	2	0	2	Практическая работа
<b>3.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	
3.3.1	Тестирование и доработка продукта	2	0	2	Практическая работа
3.3.2	Экономическая проработка проекта	2	0	2	Практическая работа
3.3.3	Подготовка презентации и паспорта проекта	2	0	2	Практическая работа
3.3.4	Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами	2	0	2	Практическая работа
3.3.5	Защита проектов	2	0	2	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Тестирование
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>28</b>	<b>112</b>	

## Содержание учебного плана

### 1. Вводный раздел

#### 1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?». Входная диагностика

Теория: Инструктаж по ТБ, обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами, проработка идей, планы на учебный год, антикоррупционное просвещение.

Практика: выполнение заданий входной диагностики.

#### 1.2 История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов. Игра на командообразование «Алиас»

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Командная игра, цель которой — объяснять слова своим товарищам по команде без использования однокоренных слов и жестов.

### **1.3 Основы проектной деятельности**

#### **1.3.1 Ведение в проектную деятельность**

Теория: Понятие проекта. Виды проектов: технические, социальные, исследовательские. Жизненный цикл проекта. Основные этапы проектирования.

Практика: Анализ примеров успешных проектов. Обсуждение значимости проектного подхода. Разбор кейсов из инженерии, науки.

#### **1.3.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации.

Основной этап: обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов, презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

#### **1.3.3 Оформление результатов проекта и подготовка презентации**

Теория: Требования к оформлению проектов. Основы инфографики, визуализации данных. Создание структуры презентации.

Практика: Создание версии презентации проекта. Использование возможностей PowerPoint для визуализации.

### **1.4 Генерация идей для проекта. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Практика: Презентация актуальных кейсов от партнёров. Анализ предложенных ситуаций, поиск решений. Формирование совместных инициатив и проектов. Итоговое обсуждение и фиксация выводов.

## **1.5 Большие гонки**

### **1.5.1 Механика в автомобиле**

Теория: Принципиальное устройство RC моделей, основные компоненты и порядок их сборки и подключения.

Практика: Работа с готовыми RC моделями.

### **1.5.2 Создание подвески**

Практика: Расчёт и проектирование задней и передней подвески модели.

### **1.5.3 Создание рулевого механизма**

Практика: Расчёт и проектирование рулевого механизма модели.

### **1.5.4 Создание кронштейнов**

Практика: Проектирование кронштейнов и переходных пластин для основных узлов модели.

### **1.5.5 Создание рамы**

Практика: Расчёт и проектирование деки модели.

### **1.5.6 Создание дифференциала**

Практика: Разработка дифференциала для модели.

### **1.5.7 Подготовка 3D-сборки**

Практика: Проектирование сборки всей модели в Компас 3D.

### **1.5.8 Изготовление**

Теория: Правила безопасности и пользования при работе с оборудованием и станками.

Практика: Работа с фрезерным, лазерным станком, а также с 3D принтером.

### **1.5.9 Сборка модели**

Практика: Сборка модели из готовых и изготовленных деталей.

### **1.5.10 Подготовка презентации**

Практика: подготовка презентации для выступления на соревнованиях большие гонки.

## **2 Базовый раздел**

## **2.1 Вакуумное формование**

### **2.1.1 Введение**

Теория: История и применение технологии, примеры изделий (упаковка, макеты, маски, детали техники).

Практика: Обсуждение, разбор реальных примеров, демонстрация готовых изделий.

### **2.1.2 Устройство**

Теория: Основные элементы станка, принцип работы, различия между моделями.

Практика: Разбор конструкции станка, работа с интерфейсом, проверка работоспособности.

### **2.1.3 Материалы**

Теория: Разновидности пластиков, их свойства и применение.

Практика: Изучение образцов материалов, тестирование их поведения при нагреве.

### **2.1.4 Основы безопасности**

Теория: Опасности работы с горячими элементами, правила эксплуатации.

Практика: Разбор возможных ошибок, отработка безопасного поведения.

### **2.1.5 Подготовка моделей**

Теория: Виды мастер-моделей, требования к форме.

Практика: Создание мастер-моделей из пластилина, дерева, 3D-печати.

### **2.1.6 Процесс формования**

Теория: Этапы процесса: закрепление пластика, нагрев, формование, охлаждение.

Практика: Проведение пробных формовок на различных материалах.

### **2.1.7 Постобработка**

Теория: Обрезка, шлифовка, склейка, покраска.

Практика: Доработка отлитых деталей, подготовка к финальному проекту.

### **2.1.8 Проектная работа**

Практика: Создание индивидуального или командного проекта.

### **2.1.9 Презентация**

Практика: Демонстрация работ, обсуждение идей для будущего применения.

### **2.1.10 Вакуумное формование в профессиональной сфере**

Теория: Знакомство с направлениями производства, использующие данные технологии, компетенции необходимые для работы, возможности роста и перспективы развития.

Практика: Выполнение заданий промежуточного контроля.

## **2.2 Литьё пластика под давлением**

### **2.2.1 Введение**

Теория: где применяется технология, примеры изделий.

Практика: Демонстрация пластиковых изделий, обсуждение их особенностей.

### **2.2.2 Устройство**

Теория: Основные узлы машины, принципы работы.

Практика: Разбор конструкции, осмотр оборудования.

### **2.2.3 Материалы**

Теория: Виды пластиков, их свойства и применение.

Практика: Изучение и тестирование образцов.

### **2.2.4 Основы безопасности**

Теория: Работа с горячими материалами, защита от ожогов и дыма.

Практика: Обучение безопасному обращению с машиной и материалами.

### **2.2.5 Формы для литья**

Теория: Виды форм, их устройство и материалы изготовления.

Практика: Подготовка и установка пресс-форм, работа с силиконовыми и металлическими формами.

### **2.2.6 Процесс литья**

Теория: Этапы процесса: загрузка пластика, нагрев, впрыск, охлаждение.

Практика: Проведение первых отливок, настройка параметров.

### **2.2.7 Постобработка**

Теория: Обрезка облоя, шлифовка, покраска.

Практика: Доработка готовых изделий.

### **2.2.8 Проектная работа**

Практика: Изготовление собственного изделия, командная работа.

### **2.2.9 Презентация**

Практика: Представление готовых работ, обсуждение опыта и возможностей дальнейшего развития.

### **2.2.10 Литьё пластика в профессиональной сфере**

Теория: Знакомство с направлениями производства, использующие данные технологии, компетенции необходимые для работы, возможности роста и перспективы развития.

## **3. Проектный раздел**

### **3.1 Инициация проекта**

#### **3.1.1 Поиск материалов**

Практика: Поиск и анализ литературы по теме проекта, составление списка источников с кратким описанием.

#### **3.1.2 Анализ аналогов**

Практика: Поиск и сравнение 2-3 существующих решений, подготовка краткого отчёта с выводами.

#### **3.1.3 Целеполагание**

Практика: Постановка целей проекта по SMART, создание бэклога задач в стиле Scrum.

#### **3.1.4 Планирование**

Практика: Создание алгоритма для части проекта, разработка пользовательского сценария для продукта.

### **3.2 Исполнение и контроль проекта**

#### **3.2.1 Контроль и управление**

Практика: Составление чек-листа для контроля задач.

#### **3.2.2 Эскизирование**

Практика: Создание эскиза или макета продукта.

#### **3.2.3 Проектирование**

Практика: Проектирование и расчёт основных систем/частей проекта, выбор оборудования для изготовления и необходимых материалов.

#### **3.2.4 Изготовление**

Практика: Изготовление деталей, обработка деталей, сборка.

#### **3.2.5 Подготовка документации**

Практика: Подготовка чертежей, спецификаций, эскизов, технических рисунков и пр.

### **3.3 Завершение проекта**

#### **3.3.1 Тестирование и доработка продукта**

Практика: Проведение тестирования прототипа, внесение изменений на основе обратной связи.

#### **3.3.2 Экономическая проработка проекта**

Практика: Составление бюджета для проекта.

#### **3.3.3 Подготовка презентации и паспорта проекта**

Практика: Создание презентации проекта, заполнение паспорта проекта.

#### **3.3.4 Предзащита**

Практика: Проведение предзащиты проекта, анализ сильных и слабых сторон проекта.

#### **3.3.5 Защита проектов**

Практика: Выступление с презентацией и защита проектов.

### **4. Итоговое занятие**

Практика: выполнение итогового тестирования, анализ разработанных проектов.

### 1.3.2. Модуль «Аэроквантум» Учебный (тематический) план

Таблица 3

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Все го	Теор ия	Практ ика	
<b>1.</b>	<b>Вводный раздел</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Игра на командообразование «Одно слово»	2	1	1	Анализ игры
1.3	Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Идеальный квадрат»	2	1	1	Анализ игры
1.4	Траектория развития кванторианца	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
<b>2.</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.2	Постановка целей и задач проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.3	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.4	Организация команды проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.5	Реализация и контроль проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
2.6	Проект и оценка результатов	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
<b>3.</b>	<b>Генерация идей для проекта</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
3.1	Введение в генерацию идей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.2	Исследование потребностей и проблем	2	1	1	Устный опрос, практическая работа

3.3	Техники креативного мышления	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.4	Кейс-метод в генерации идей	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
3.5	Обсуждение кейсов с партнерами	2	1	1	Презентация
3.6	Презентация и отбор идей	2	1	1	Презентация
<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>90</b>	<b>26</b>	<b>64</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	
4.1.1	Знакомство с интерфейсом программы EasyEda	2	1	1	Практическая работа
4.1.2	Проектирование посадочных отверстий в модели платы	4	1	3	Практическая работа
4.1.3	Разведение схемы с учетом ширины дорожек	4	0	4	Практическая работа
4.1.4	Знакомство с интерфейсом фрезера Roland MDX - 540	4	1	3	Практическая работа
4.1.5	Изготовление платы	4	0	4	Практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	
4.2.1	Построение эскиза	4	2	2	Практическая работа
4.2.2	Создание 3D-модели	6	1	5	Практическая работа
4.2.3	Сборка механизма	6	2	4	Практическая работа
4.2.4	Массо-центровочные характеристики модели	4	2	2	Практическая работа, промежуточная аттестация
4.2.5	Слайсинг модели	4	1	3	Практическая работа
4.2.6	Работа с 3D-принтером	6	2	4	Практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта</b> Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	
4.3.1	Работа на лазерном станке	6	1	5	Практическая работа
4.3.2	Работа на фрезерном станке	6	1	5	Практическая работа
4.3.4	Постобработка детали	4	2	2	Практическая работа
4.3.5	Сборка механизма	8	1	7	Практическая работа
4.3.6	Защита проектов	2	0	2	Презентация
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
5.1	Профессии будущего	2	1	1	Беседа

5.2	Самопознание и выбор профессии	2	1	1	Беседа
5.3	Образование и карьера	2	1	1	Беседа
5.4	Навыки для успешной карьеры	2	1	1	Беседа
5.5	Создание резюме и подготовка к собеседованию	2	1	1	Беседа
5.6	Предпринимательство и инновации	2	1	1	Беседа
5.7	Профессиональная этика и ответственность	2	1	1	Беседа
5.8	Построение карьерного пути	2	1	1	Беседа
<b>6.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>50</b>	<b>90</b>	

## Содержание учебного (тематического) плана

### **1. Вводный раздел**

#### **1.1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

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

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

#### **1.2 История технических изобретений. Игра на командообразование «Одно слово»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Проведение игры на знакомство через аналогии. Выбор участниками объекта и объяснение ассоциации с собой. Обсуждение выбранных объектов. Связь образа с профессиональной деятельностью.

## **1.3 Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Идеальный квадрат»**

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Проведение игры на развитие командного взаимодействия, коммуникативных навыков и доверия. Участники учатся работать сообща, прислушиваться друг к другу и достигать общих целей даже в условиях ограниченных ресурсов и отсутствия прямой видимости.

## **1.4 Траектория развития кванторианца**

Теория: Обсуждение Дорожной карты с запланированными конкурсами. Анализ и уточнение списка конкурсов. Обсуждение целей и форматов мероприятий. Обсуждение идей.

Практика: Составление дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Определение проекта и проектной деятельности. Основные характеристики и виды проектов. Этапы проектного цикла. Роль проектной деятельности в различных сферах (образование, бизнес, наука).

Практика: Тема и актуальность проекта, который участники хотели бы реализовать, и его краткое описание.

### **2.2 Постановка целей и задач проекта**

Теория: Различие между целями и задачами проекта. SMART-критерии для формулирования целей. Важность четкой постановки задач для успешной реализации проекта.

Практика: Упражнение по формулированию целей и задач для выбранного проекта из предыдущей темы. Обсуждение и анализ сформулированных целей и задач в группах.

## **2.3 Планирование проекта**

Теория: Основные элементы плана проекта: сроки, ресурсы, бюджет, риски. Методы планирования: диаграмма Ганта, метод критического пути. Важность гибкости в планировании.

Практика: Создание простого плана проекта с использованием диаграммы Ганта. Групповая работа: обсуждение возможных рисков и способов их минимизации.

## **2.4 Организация команды проекта**

Теория: Роли и обязанности участников проектной команды. Этапы формирования команды: отбор, мотивация, коммуникация. Важность командной работы и взаимодействия.

Практика: Распределение ролей в команде для выбранного проекта. Обсуждение стратегий эффективного взаимодействия в команде.

## **2.5 Реализация и контроль проекта**

Теория: Этапы реализации проекта: выполнение задач, мониторинг, контроль. Методы контроля и оценки хода выполнения проекта. Корректировка плана в процессе реализации.

Практика: Симуляция процесса реализации проекта: выполнение задач и мониторинг результатов. Обсуждение возможных корректировок плана на основе полученных результатов.

## **2.6 Проект и оценка результатов**

Теория: Этапы завершения проекта: подведение итогов, анализ результатов, закрытие проекта. Методы оценки успешности проекта: количественные и качественные показатели. Важность обратной связи и документирования опыта.

Практика: Подготовка итогового отчета по проекту: что удалось, что не удалось. Презентация результатов проекта перед группой и получение обратной связи.

## **3. Генерация идей для проекта**

### **3.1 Введение в генерацию идей**

Теория: Определение генерации идей и её значение в проектной деятельности. Основные методы и техники генерации идей (мозговой штурм, SCAMPER, карта ума и др.). Роль креативности в процессе генерации идей.

Практика: участники генерируют идеи по заданной теме. Обсуждение полученных идей и их оценка.

### **3.2 Исследование потребностей и проблем**

Теория: Методы исследования потребностей целевой аудитории (опросы, интервью, фокус-группы). Анализ проблем и потребностей как основа для генерации идей. Важность эмпатии в понимании потребностей пользователей.

Практика: разработка опросника для исследования потребностей по выбранной теме.

### **3.3 Техники креативного мышления**

Теория: Обзор различных техник креативного мышления (метод шести шляп, случайные слова, ассоциации). Как преодолеть блоки креативности и развить инновационное мышление. Примеры успешного применения креативных техник в проектной деятельности.

Практика: применение одной из техник (например, метод шести шляп) для генерации идей по конкретному кейсу. Обсуждение результатов и выбор наиболее перспективных идей.

### **3.4 Кейс-метод в генерации идей**

Теория: Понятие кейс-метода и его применение в обучении и генерации идей. Как анализ кейсов помогает выявить успешные практики и вдохновить на новые идеи. Структура и элементы успешного кейса.

Практика: Анализ реальных кейсов успешных проектов: что сработало, а что нет. Разработка нового проекта на основе изученного кейса.

### **3.5 Обсуждение кейсов с партнёрами**

Теория: Значение партнерства в проектной деятельности. Как эффективно проводить обсуждения и получать обратную связь от партнёров. Примеры успешного сотрудничества и обмена идеями.

Практика: Организация круглого стола с партнёрами: представление своих идей и получение обратной связи. Дискуссия по предложенным идеям, выявление сильных и слабых сторон.

### **3.6 Презентация и отбор идей**

Теория: Как правильно презентовать идеи: структура презентации, визуальные средства, аргументация. Критерии отбора идей для реализации: целесообразность, инновационность, ресурсы. Важность обратной связи и доработки идей.

Практика: Подготовка презентаций своих идей и выступление перед группой и партнёрами. Обсуждение и отбор лучших идей для дальнейшей разработки и реализации.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

Теория: Концепция проекта: Формулирование основной идеи, обоснование важности и уникальности проекта. Цели и задачи: Четкое определение конечных целей проекта и промежуточных шагов для их достижения. Оценка возможностей: Анализ текущих ресурсов, компетенций команды и потенциала для реализации проекта.

Практика: Составление плана работы, определение ресурсов, Оценка рисков. Определение цели, формулирование задач, целевой аудитории и т.д.

#### **4.1.1 Знакомство с интерфейсом программы EasyEda**

Теория: Обзор программы EasyEDA: назначение и возможности. Основные элементы интерфейса: панель инструментов, рабочая область, библиотеки компонентов. Как создать новый проект и сохранить его. Основные функции: создание схем, проектирование печатных плат, симуляция.

Практика: Создание нового проекта в EasyEDA. Ознакомление с интерфейсом: использование различных инструментов для создания простой схемы. Сохранение и экспорт проекта.

#### **4.1.2 Проектирование посадочных отверстий в модели платы**

Теория: Понятие посадочных отверстий и их роль в проектировании печатных плат. Различные типы посадочных отверстий: для компонентов, для крепления, для соединений. Как правильно выбрать размеры и расположение посадочных отверстий.

Практика: Проектирование посадочных отверстий для конкретных компонентов на плате. Использование инструментов EasyEDA для создания и редактирования отверстий. Проверка правильности расположения и размеров посадочных отверстий.

#### **4.1.3 Разведение схемы с учетом ширины дорожек**

Теория: Основы разводки печатных плат: что такое дорожки и их назначение. Влияние ширины дорожек на электрические характеристики и механическую прочность. Рекомендации по выбору ширины дорожек в зависимости от тока и напряжения.

Практика: Разводка схемы в EasyEDA с учетом ширины дорожек. Использование автоматических инструментов для разводки и ручная корректировка. Проверка схемы на наличие ошибок и соответствие требованиям.

#### **4.1.4 Знакомство с интерфейсом фрезера Roland MDX - 540**

Теория: Обзор фрезера Roland MDX-540: назначение и возможности. Основные элементы интерфейса: панель управления, программное обеспечение, подключение к компьютеру. Подготовка фрезера к работе: установка инструмента, настройка параметров.

Практика: Знакомство с интерфейсом фрезера и его настройками. Подготовка фрезера к работе: установка и калибровка инструмента. Выполнение тестового задания: фрезеровка простого объекта.

#### **4.1.5 Изготовление платы**

Теория: Процесс изготовления печатных плат: от проектирования до готового изделия. Технологии производства: фрезеровка, травление, печать. Подготовка файлов для фрезеровки: форматы, настройки, проверка.

Практика: Подготовка проекта для изготовления платы. Использование фрезера Roland MDX-540 для фрезеровки печатной платы по подготовленному проекту. Оценка качества изготовленной платы и обсуждение возможных улучшений.

## **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

### **4.2.1 Построение эскиза**

Теория: Определение эскиза и его роль в 3D-моделировании. Основные элементы эскиза: линии, дуги, окружности, размеры и ограничения. Принципы построения эскиза: выбор плоскости, создание геометрии, применение размеров и ограничений.

Практика: Создание простого эскиза в CAD-программе (например, SolidWorks, AutoCAD, Fusion 360). Использование различных инструментов для рисования и редактирования. Применение размеров и ограничений для определения геометрии.

### **4.2.2 Создание 3D-модели**

Теория: Понятие 3D-модели и ее применение в различных областях. Основные методы создания 3D-моделей: экструзия, вращение, сечение, lofting. Важность топологии и оптимизации модели для 3D-печати.

Практика: Преобразование эскиза в 3D-модель с использованием CAD-программы. Применение различных методов моделирования для создания сложных форм. Проверка модели на наличие ошибок и оптимизация для 3D-печати.

### **4.2.3 Сборка механизма**

Теория: Основы сборки механических систем: понятие узлов и соединений. Виды соединений: подвижные, неподвижные, жесткие и гибкие. Принципы проектирования сборок: совместимость деталей, допуски и посадки.

Практика: Создание сборки из нескольких 3D-моделей в CAD-программе. Использование инструментов для создания подвижных

соединений и проверки механики работы. Анализ сборки на наличие конфликтов и оптимизация конструкции.

#### **4.2.4 Массо-центровочные характеристики модели**

Теория: Понятие массо-центровочных характеристик: центр масс, момент инерции. Влияние геометрии и распределения массы на характеристики модели. Применение массо-центровочных характеристик в проектировании и анализе.

Практика: расчет центра масс и момента инерции для 3D-модели в CAD-программе. Анализ влияния изменений в геометрии на массо-центровочные характеристики. Интерпретация результатов и их применение в проектировании. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

#### **4.2.5 Слайсинг модели**

Теория: Понятие слайсинга и его роль в 3D-печати. Принципы работы слайсера: преобразование 3D-модели в G-код. Настройки слайсера: скорость печати, температура, заполнение, поддержка.

Практика: Импорт 3D-модели в слайсер (например, Cura, PrusaSlicer). Настройка параметров печати в зависимости от материала и модели. Генерация G-кода и его проверка на наличие ошибок.

#### **4.2.6 Работа с 3D-принтером**

Теория: Основные принципы работы 3D-принтеров: FDM, SLA, SLS и другие технологии. Подготовка 3D-принтера к работе: калибровка, выбор материала, загрузка филамента. Процесс печати: мониторинг, устранение возможных проблем.

Практика: Подготовка 3D-принтера к печати (калибровка, загрузка материала). Запуск печати модели и мониторинг процесса. Завершение печати: извлечение модели, постобработка (удаление поддержек, шлифовка).

### **4.3 Блок 3. Завершение проекта. Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации**

#### **4.3.1 Работа на лазерном станке**

**Теория:** Принципы работы лазерного станка: как лазерный луч используется для резки и гравировки материалов. Различные типы лазерных станков. Подходящие материалы для лазерной резки и гравировки: дерево, акрил, металл, текстиль и т.д. Безопасность при работе с лазерным оборудованием: использование средств индивидуальной защиты, правила работы.

**Практика:** Подготовка файла для лазерной резки (например, в CorelDRAW или Adobe Illustrator). Настройка лазерного станка: выбор параметров резки (мощность, скорость, частота). Выполнение резки или гравировки на выбранном материале. Оценка качества реза и обсуждение возможных улучшений.

#### **4.3.2 Работа на фрезерном станке**

**Теория:** Принципы работы фрезерного станка: как фреза удаляет материал для создания деталей. Различные типы фрезерных станков: ручные, ЧПУ, вертикальные и горизонтальные. Выбор инструмента и режимов резания: скорость вращения, подача, глубина реза. Безопасность при работе с фрезерным оборудованием: использование средств индивидуальной защиты, правила работы.

**Практика:** Создание 3D-модели детали, которую необходимо изготовить на фрезерном станке. Подготовка программы для фрезерного станка (если используется ЧПУ) и настройка оборудования. Выполнение фрезеровки детали из выбранного материала.

#### **4.3.3 Постобработка детали**

**Теория:** Понятие постобработки: что это такое и зачем она нужна. Основные методы постобработки: шлифовка, полировка, травление, покраска, сборка. Влияние постобработки на качество и долговечность детали. Безопасность при выполнении постобработки: использование средств индивидуальной защиты, правила работы.

**Практика:** Выбор метода постобработки для изготовленной детали. Выполнение постобработки: шлифовка и полировка поверхности, удаление

заусенцев. Оценка качества постобработки и обсуждение возможных улучшений.

#### **4.3.4 Сборка механизма**

Теория: Основы сборки механических систем: понятие узлов и соединений. Виды соединений: подвижные, неподвижные, жесткие и гибкие. Принципы проектирования сборок: совместимость деталей, допуски и посадки. Важность проверки механики работы собранного механизма.

Практика: Сборка механизма из заранее подготовленных деталей. Использование инструментов для сборки: ключи, отвертки, клеи и т.д. Проверка работы собранного механизма: тестирование на функциональность и выявление возможных проблем. Обсуждение результатов сборки и возможных улучшений конструкции.

#### **4.3.5 Защита проектов**

Теория: Теоретические аспекты защиты проекта

Практика: Демонстрация проектов

### **5. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

#### **5.1 Профессии будущего**

Теория: Обзор современных тенденций на рынке труда. Профессии, которые будут востребованы в будущем: ИТ, экология, медицина, креативные индустрии. Влияние технологий на профессии: автоматизация, искусственный интеллект, удаленная работа.

Практика: Групповая дискуссия: какие профессии участники считают наиболее перспективными и почему. Составление списка профессий, которые могут появиться в будущем, и их описание. Презентация результатов исследования.

#### **5.2 Самопознание и выбор профессии**

Теория: Значение самопознания в выборе профессии: интересы, склонности, ценности. Методы самопознания: тесты на профориентацию, анализ личных качеств. Роль личных целей и амбиций в выборе профессии.

Практика: Проведение тестов на профориентацию: анализ результатов и обсуждение. Составление личного профиля (интересы, сильные стороны, цели). Обсуждение полученных профилей и возможных направлений для дальнейшего развития.

### **5.3 Образование и карьера**

Теория: Важность образования для карьерного роста: формальное и неформальное обучение. Различные пути получения образования: университеты, колледжи, курсы, самообразование. Как выбрать образовательное учреждение и программу.

Практика: Исследование образовательных учреждений: создание презентации о выбранном университете или колледже. Обсуждение плюсов и минусов различных образовательных путей.

### **5.4 Навыки для успешной карьеры**

Теория: Ключевые навыки, необходимые для успешной карьеры: коммуникация, критическое мышление, работа в команде. Значение soft skills и hard skills. Как развивать необходимые навыки.

Практика: Ситуации, требующие применения различных навыков (например, работа в команде, решение конфликтов). Составление плана по развитию необходимых навыков. Обсуждение результатов и обмен опытом.

### **5.5 Создание резюме и подготовка к собеседованию**

Теория: Основные элементы резюме: структура, содержание, оформление. Подготовка к собеседованию: типичные вопросы, поведение, внешний вид. Роль сетевого взаимодействия и личного бренда.

Практика: Практика написания резюме: создание собственного резюме с использованием шаблонов. Моделирование собеседования: ролевые игры, где участники выступают в роли работодателей и соискателей. Обсуждение результатов и обратная связь.

## **5.6 Предпринимательство и инновации**

Теория: Основы предпринимательства: что такое бизнес, как он работает. Роль инноваций в современном бизнесе. Как начать свой бизнес: шаги и ресурсы.

Практика: Разработка идеи для стартапа и создание бизнес-плана. Презентация бизнес-идей: защита своих проектов перед «инвесторами» (остальные участники). Обсуждение успешных примеров стартапов и их ключевых факторов успеха.

## **5.7 Профессиональная этика и ответственность**

Теория: Понятие карьерного пути: что это такое и как его строить. Важность планирования карьеры: краткосрочные и долгосрочные цели. Роль наставников и профессиональных сообществ.

Практика: Индивидуальная работа: создание карьерного плана на 5-10 лет. Обсуждение карьерных планов и получение обратной связи. Подготовка к встрече с потенциальными наставниками: как установить контакт и задать правильные вопросы.

## **5.8 Построение карьерного пути**

Теория: Теоретические аспекты построения карьеры. Понимание структуры аэрокосмической индустрии. Профессиональные роли и специализации.

Практика: Создание резюме и портфолио. Нетворкинг и профессиональная сеть. Примеры конкретных шагов для построения карьеры.

## **6. Итоговое занятие**

Теория: Подведение итогов года, повторение ключевых тем курса. Обсуждение достижений, сложностей и успехов.

Практика: Итоговое тестирование. Обсуждение опыта, впечатлений, навыков, полученных за год. Самооценка и обратная связь.

### 1.3.3. Модуль «Геоквантум»

#### Учебный (тематический) план

Таблица 4

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводный раздел</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входная диагностика. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Игра на командообразование «Кто ты на карте?»	2	1	1	Практическая работа
1.3	Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Цифровой квест»	2	1	1	Практическая работа
1.4	Траектория развития квантарианца	2	0	2	Устный опрос
2.	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Практическая работа
2.2	Технология работы над проектом	6	3	3	Практическая работа
2.3	Оформление результатов проекта и подготовка презентации	2	1	1	Практическая работа
2.4	Финальная защита проекта	2	0	2	Групповая оценка работ
3	<b>Генерация идей для проекта</b> Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Практическая работа
4.	<b>Проектный раздел</b>	<b>90</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	
4.1	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
4.1.1	Постановка проблемы	2	1	1	Практическая работа
4.1.2	Аналитическая часть	2	1	1	Практическая работа
4.1.3	Определение концепции продукта	2	1	1	Практическая работа
4.2.	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	

	<b>Создание картографического изображения в QGIS: применение различных методов в горном деле</b>				
4.2.1.1	Создание изолиний полигонов из точек	2	1	1	Практическая работа
4.2.1.2	Интерполяция тепловых карт	4	1	3	Практическая работа
4.2.1.3	Интерполяция методом TIN	4	1	3	Практическая работа
4.2.1.4	Интерполяция методом ОВР	4	1	3	Практическая работа
4.2.2	<b>Картографические веб-сервисы для предприятий горной и металлургической отрасли</b>	22	7	15	
4.2.2.1	Знакомство и общие принципы NextGIS. Web и веб-сервисов NextGIS.	4	2	2	Практическая работа
4.2.2.2	Подготовка данных для публикации	4	1	3	Практическая работа
4.2.2.3	Создание и настройка веб-карт	8	2	6	Практическая работа
4.2.2.4	Настройка доступа	4	2	2	Практическая работа
4.2.2.5	Демонстрация результатов. Промежуточный контроль.	2	0	2	Групповая оценка работ
4.2.3	<b>Фотограмметрия в горной отрасли: создание ортофотопланов</b>	24	7	17	
4.2.3.1	Введение в фотограмметрию: основы и сферы применения	4	2	2	Устный опрос
4.2.3.2	Основы работы с Agisoft Metashape	6	2	4	Практическая работа, промежуточная аттестация
4.2.3.3	Создание и обработка ортофотоплана	6	2	4	Практическая работа
4.2.3.4	Экспорт и интеграция ортофотоплана в другие программы	4	1	3	Практическая работа
4.2.3.5	Завершающая работа и презентация результатов	4	0	4	Практическая работа
4.2.4	<b>Применение 3D-моделирования в SketchUp для решения задач горнодобывающей и металлургической отраслей</b>	24	6	18	
4.2.4.1	Введение в SketchUp: интерфейс и базовые инструменты	4	1	3	Практическая работа

4.2.4.2	Работа с компонентами и текстурами	4	1	3	Практическая работа
4.2.4.3	Проектирование горной выработки	6	2	4	Практическая работа
4.2.4.4	Планирование добычи и переработки руды	6	2	4	Практическая работа
4.2.4.5	Создание учебного материала	4	0	4	Групповая оценка работ
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта</b> Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации	10	1	9	
4.3.1	Экономическая проработка проекта	2	1	1	Практическая работа
4.3.2	Подготовка презентации и паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
4.3.3	Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами	4	0	4	Практическая работа
<b>5.</b>	<b>Защита проектов</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>6.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
6.1	Что я знаю о мире профессий	2	1	1	Практическая работа
6.2	Самопознание: интересы, способности, ценности	2	1	1	Практическая работа
6.3	Образование и профессиональные траектории	2	1	1	Практическая работа
6.4	Практики и стажировки: первый опыт работы	2	1	1	Практическая работа
6.5	Навыки будущего	2	1	1	Практическая работа
6.6	Личный профессиональный план	2	1	1	Практическая работа
6.7	Составление личного профессионального плана	2	0	2	Практическая работа
<b>7.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Итоговая аттестация</b>
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>42</b>	<b>98</b>	

## Содержание учебного (тематического) плана

### 1. Вводный раздел

**1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?». Входная диагностика**

Теория: Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа). Планы на учебный год.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

### **1.2. История технических изобретений. Игра на командообразование «Кто ты на карте?»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Проведение игры на знакомство через географические аналогии. Выбор участниками географического объекта и объяснение ассоциации с собой. Обсуждение выбранных объектов. Связь образа с профессиональной деятельностью.

### **1.3 Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Цифровой квест»**

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Квест на командообразование. Решение загадок и головоломок, связанных с анализом карт, координат и цифровых данных. Применение инструментов геоинформатики для поиска решений. Анализ взаимодействия в команде и приобретенных навыков.

### **1.4 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение Дорожной карты с запланированными конкурсами. Анализ и уточнение списка конкурсов. Обсуждение целей и форматов мероприятий. Обсуждение идей.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Понятие проекта. Виды проектов: технические, социальные, исследовательские. Жизненный цикл проекта. Основные этапы проектирования.

Практика: Анализ примеров успешных проектов. Обсуждение значимости проектного подхода. Разбор кейсов из инженерии, науки.

## **2.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации.

Основной этап: Обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов, презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности.

Характеристика элементов проекта. Структура проектов. Проектная документация. Методы работы с источниками информации. Виды литературных источников информации: учебная, справочно-информационная, научная литература. Информационные ресурсы (интернет-технологии). Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Правила оформления проектов. Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерация страниц, рубрикации текста, способы выделения отдельных частей текста). Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

## **2.3. Оформление результатов проекта и подготовка презентации**

Теория: Требования к оформлению проектов. Основы инфографики, визуализации данных. Создание структуры презентации.

Практика: Создание версии презентации проекта. Использование возможностей PowerPoint для визуализации.

## **2.4 Финальная защита проекта**

Практика: Подготовка и презентация проекта перед аудиторией. Тренировка ораторского мастерства. Ответы на вопросы. Обратная связь и анализ ошибок.

## **3. Генерация идей для проекта. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Практика: Презентация актуальных кейсов от партнёров. Анализ предложенных ситуаций, поиск решений. Формирование совместных инициатив и проектов. Итоговое обсуждение и фиксация выводов.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

#### **4.1.1. Постановка проблемы**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Практика: Погружение в проблемную область использования геопространственных данных. Исследование актуальных задач в сфере картографии. Анализ географических и социально-экономических особенностей Свердловской области и г. Верхняя Пышма. Формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

#### **4.1.2 Аналитическая часть**

Теория: Анализ существующих решений в области геоинформационных технологий. Оценка эффективности данных решений. Формирование ограничений проекта.

Практика: Изучение примеров применения геоинформационных систем для решения актуальных задач. Сравнительный анализ существующих решений и выявление их преимуществ и недостатков.

#### **4.1.3 Определение концепции продукта**

Теория: Основы технологии SMART и SCRUM.

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

## **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

### **4.2.1 Создание картографического изображения в QGIS: применение различных методов в горном деле**

#### **4.2.1.1 Создание изолиний полигонов из точек**

Теория: Понятие интерполяция, изолинии, генерация изолиний. Методы интерполяции

Практика: Работа в QGIS. Создание карт рельефа с горизонталями. Определение рельефа местности на основе данных геологоразведки. Создание изолиний концентрации медных руд для планирования добычи.

#### **4.2.1.2 Интерполяция тепловых карт**

Теория: Понятие тепловая карта, значение метода в области картографии, методы построения тепловых карт (IDW, Kriging, Spline Interpolation, TIN). Применение тепловых карт для оценки распределения полезных ископаемых

Практика: Работа в QGIS. Построение тепловой карты распространения залежей меди.

#### **4.2.1.3 Интерполяция методом TIN**

Теория: Понятие TIN, преимущество метода, алгоритм построения. Использование метода триангуляции Делоне в горном деле для моделирования карьеров и оценки устойчивости склонов

Практика: Работа в QGIS. Определение множества исходных точек данных. Построение Делоне триангуляции карьера. Проверка и коррекция триангуляции. Визуализация и анализ TIN-модели.

#### **4.2.1.4 Интерполяция методом ОВР**

Теория: Понятие ОВР, основная идея и алгоритмы работы метода. Преимущества и недостатки

Практика: Работа в QGIS. Создание равномерной сетки рельефа карьера на основе точечных измерений высот.

## **4.2.2 Картографические веб-сервисы для предприятий горной и металлургической отрасли**

### **4.2.2.1 Знакомство и общие принципы NextGIS Web и веб-сервисов NextGIS**

Теория: Основные возможности NextGIS Web, архитектура системы, сценарии использования сценарии использования в горном деле и металлургии.

Практика: Регистрация и знакомство с интерфейсом NextGIS Web.

### **4.2.2.2 Подготовка данных для публикации**

Теория: Форматы данных, способы их импорта, работа с геоданными.

Практика: Загрузка данных в NextGIS Web, настройка прав доступа.

### **4.2.2.3 Создание и настройка веб-карт**

Теория: Инструменты настройки веб-карт

Практика: Создание интерактивной карты карьеров, рудников, инфраструктурных объектов (цехов, складов, транспортных путей), настройка слоев, стилизация объектов, фильтрация данных.

### **4.2.2.4 Настройка доступа**

Теория: Принципы разграничения прав доступа в ГИС-системах.

Уровни доступа: администраторы, редакторы, пользователи. Настройка прав для обновления данных о карьерах, рудниках, складах, транспортных потоках.

Практика: Создание пользователей с разными уровнями доступа. Настройка прав для различных отделов предприятия (например, геологи могут вносить изменения в слой с разведанными месторождениями, а логисты — в маршруты спецтехники).

### **4.2.2.5 Демонстрация результатов. Промежуточный контроль**

Практика: Презентация итоговой работы по созданию веб-карты. Анализ созданных карт, их применение в горнодобывающей отрасли и на предприятиях Уралэлектромеди. Обсуждение карьерных перспектив в сфере ГИС. Промежуточный контроль.

## **4.2.3 Фотограмметрия в горной отрасли: создание ортофотопланов**

#### **4.2.3.1 Введение в фотограмметрию: основы и сферы применения**

Теория: Понятие фотограмметрии. где применяется. Использование фотограмметрии в горнодобывающей отрасли при работе геодезиста.

Практика: Применение фотограмметрии на реальных примерах: создание ортофоплана. Обзор программного обеспечения для фотограмметрии.

#### **4.2.3.2 Основы работы с Agisoft Metashape**

Теория: Принципы работы с Agisoft Metashape. Этапы создания ортофотопланов из фотоснимков. Обзор инструментов для обработки данных (выравнивание снимков, создание облака точек, создание текстурированных моделей).

Практика: Импорт фотографий, создание облака точек, выравнивание снимков. Создание первого текстурированного ортофотоплана. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

#### **4.2.3.3 Создание и обработка ортофотоплана**

Теория: Методы детализации ортофотопланов, построение картографических материалов.

Практика: Создание ортофотоплана с детализацией, улучшение текстур. Работа с различными форматами данных.

#### **4.2.3.4 Экспорт и интеграция ортофотоплана в другие программы**

Теория: как экспортить ортофотопланы в другие программы для проектирования. Форматы данных для обмена (OBJ, LAS, FBX).

Практика: Экспорт готовых ортофотопланов в различные форматы, интеграция моделей в проектные программы, работа с данными в других приложениях.

#### **4.2.3.5 Завершающая работа и презентация результатов**

Практика: Подготовка отчетов и презентаций с использованием созданных моделей. Защита проектов перед аудиторией. Оформление итоговых отчетов, выводы по результатам работы, рекомендации для дальнейшего использования моделей в проектной деятельности.

## **4.2.4 Применение 3D-моделирования в SketchUp для решения задач горнодобывающей и металлургической отраслей**

### **4.2.4.1 Введение в SketchUp: интерфейс и базовые инструменты**

Теория: Введение в интерфейс SketchUp. Обзор основных инструментов: создание, редактирование и манипуляции с 3D-объектами (выдавливание, перемещение, масштабирование)

Практика: Создание базовых объектов (стены, крыши, окна) с использованием простых инструментов

### **4.2.4.2 Работа с компонентами и текстурами**

Теория: Создание компонентов (двери, окна, мебель). Применение текстур для создания реалистичных материалов (дерево, кирпич, бетон).

Практика: Моделирование объектов с использованием компонентов и текстур. Применение различных материалов на объектах.

### **4.2.4.3 Проектирование горной выработки**

Теория: Геологические данные участка. Технические характеристики выработки (глубина, ширина, высота).

Практика: Разработка 3D-модель шахты или карьера с учетом геологических условий.

### **4.2.4.4 Планирование добычи и переработки руды**

Теория: Способы и методы добычи руды. Проектирование инфраструктуры: транспортные пути, склады, подъемные механизмы и коммуникации.

Практика: Создание схемы транспортировки руды и модели оборудования для её переработки.

### **4.2.4.5 Создание учебного материала**

Практика: Создание интерактивной презентации или обучающего видеоролика по вопросам техники безопасности, используя ранее подготовленные модели.

## **4.3 Блок 3. Завершение проекта. Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации**

### **4.3.1 Экономическая проработка проекта**

Теория: Основы расчёта бюджета (доходы, расходы, ROI). Поиск источников финансирования.

Практика: Составление бюджета для проекта.

### **4.3.2 Подготовка презентации и паспорта проекта**

Практика: Создание презентации проекта. Заполнение паспорта проекта.

### **4.3.3 Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами**

Практика: Проведение предзащиты проекта. Анализ сильных и слабых сторон проекта.

## **5. Защита проектов**

Практика: Защита проекта.

## **6. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее».**

### **6.1 Что я знаю о мире профессий**

Теория: Разнообразие современного рынка труда. Основные группы профессий: технические, гуманитарные, творческие, социальные и другие. Тенденции развития профессий в XXI веке. Влияние технологий на изменение профессий.

Практика: Упражнение «Карта профессий»: участники работают в малых группах, классифицируют профессии по разным критериям (по типу занятости, уровню образования, востребованности).

### **6.2 Самопознание: интересы, способности, ценности**

Теория: Психологические аспекты выбора профессии: интересы, способности, личностные качества. Тесты на определение профессиональных склонностей. Взаимосвязь личных ценностей и профессионального выбора.

Практика: Индивидуальное тестирование на выявление своих профессиональных интересов и способностей. Групповая дискуссия: обсуждение результатов тестов, обмен мнениями о том, как личные особенности влияют на выбор профессии.

### **6.3 Образование и профессиональные траектории**

Теория: Виды образования: среднее профессиональное, высшее образование, дополнительное обучение. Варианты профессионального роста: магистратуры, аспирантура, повышение квалификации. Возможности дистанционного и онлайн-образования.

Практика: Работа с каталогами учебных заведений: анализ интересующих специальностей, условий поступления и обучения.

#### **6.4 Практики и стажировки: первый опыт работы**

Теория: Преимущества стажировок и практик. Источники поиска стажировок и практик. Эффективное написание резюме и сопроводительного письма

Практика: Тренинг по составлению резюме. Ролевая игра «Собеседование»: участники разбиваются на пары, одна сторона играет роль работодателя, другая — соискателя.

#### **6.5 Навыки будущего**

Теория: Ключевые компетенции ХХI века: критическое мышление, креативность, умение работать в команде, эмоциональный интеллект. Гибкость и адаптируемость на современном рынке труда.

Практика: Игры на командообразование и решение проблем. Творческое задание: создание плаката или инфографики, демонстрирующего важность тех или иных навыков

#### **6.6 Личный профессиональный план**

Теория: Обобщение и систематизация приобретенных знаний; обучение правилам составления личного профессионального плана.

Практика: Анализ профессионального пути успешных людей.

#### **6.7 Составление личного профессионального плана. Итоговый контроль**

Практика: Обобщение знаний, полученные о профессиях, своих личностных особенностей. Составление плана личного профессионального роста. Итоговый контроль. Тестирование.

### **7. Итоговое занятие**

Практика: Подведение итогов года, повторение ключевых тем курса. Обсуждение достижений, сложностей и успехов. Выполнение заданий итоговой аттестации. Обсуждение опыта, впечатлений, навыков, полученных за год. Самооценка и обратная связь.

### 1.3.4. Модуль «Наноквантум» Учебный (тематический) план

Таблица 5

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводный раздел</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
1.1	Вводное занятие. инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входной контроль
1.2	История технических изобретений. Игра на командообразование «Химический квест»	2	1	1	Анализ игры
1.3	Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Научный стартап»	2	1	1	Устный опрос
1.3	Траектория развития кванторианца	2	0	2	Устный опрос
2.	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	
2.1	Методы поиска и анализа научной информации	6	4	2	Практическая работа
2.2	Методы исследования материалов и продуктов	10	6	4	Лабораторная работа
2.3	Постановка целей и задач исследования	4	2	2	Практическая работа
2.4	Планирование экспериментов и исследований	4	3	1	Устный опрос
3.	<b>Генерация идей для проекта</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	
3.1	Брейншторминг: поиск актуальных проблем. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнерами)	4	2	2	Практическая работа
3.2	Анализ трендов в металлургии и пищевой химии	2	2	0	Практическая работа
3.3	Разработка концепции проекта	2	1	1	Практическая работа

<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>86</b>	<b>28</b>	<b>58</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
4.1.1	Выбор темы и анализ актуальности	4	2	2	Практическая работа
4.1.2	Постановка целей, задач и гипотез	4	2	2	Практическая работа
4.1.3	Выбор методов исследования	4	3	1	Практическая работа
4.1.4	Подготовка материалов и оборудования	6	2	4	Практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	
4.2.1	Проведение первого этапа экспериментов	8	3	5	Лабораторная работа
4.2.2	Анализ промежуточных данных	6	2	4	Практическая работа, промежуточная аттестация
4.2.3	Проведение второго этапа экспериментов	6	1	5	Лабораторная работа
4.2.4	Интерпретация полученных данных	6	2	4	Практическая работа
4.2.5	Оптимизация методики исследования	6	2	4	Практическая работа
4.2.6	Разработка новых экспериментальных подходов	6	2	4	Практическая работа
4.2.7	Подготовка окончательных результатов	6	2	4	Практическая работа
4.2.8	Контрольный анализ и оценка успешности проекта	8	2	6	Практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта. Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	
4.3.1	Написание итогового отчета	4	2	2	Практическая работа
4.3.2	Подготовка презентации	4	1	3	Самостоятельная работа
4.3.3	Репетиция защиты проекта	4	0	4	Предварительная защита
4.3.4	Итоговая защита проекта	4	0	4	Защита итогового проекта
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	
5.1	Университеты и образовательные программы	2	2	0	Устный опрос
5.2	Встреча с представителями индустрии	2	0	2	Практическая работа
5.3	Карьерные перспективы	2	2	0	Устный опрос

5.4	Пути развития в химии и смежных отраслях	4	2	2	Итоговый контроль
6.	<b>Итоговое занятие</b>	4	2	2	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>59</b>	<b>81</b>	

## **Содержание учебного (тематического) плана**

### **1. Вводный раздел**

#### **1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

Теория: Ознакомление с правилами техники безопасности в лаборатории, антикоррупционное просвещение, работа с химическими веществами, правила поведения на занятиях.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

#### **1.2 История технических изобретений. Игра на командообразование «Химический квест»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Участники проходят задания, связанные с химическими реакциями (определение вещества по запаху, цвету, реакции с индикатором). В конце – поиск «секретного реагента».

#### **1.3 Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Научный стартап»**

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Группы разрабатывают концепцию нового химического продукта, создают маркетинговую стратегию и представляют свою идею.

#### **1.4 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение Дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Методы поиска и анализа научной информации**

Теория: Как различать научные и ненаучные источники. Работа с базами данных (Scopus, Web of Science, РИНЦ). Чтение и анализ научных статей по химии, металлургии, пищевой промышленности. Какие компетенции нужны для исследовательской работы.

Практика: Поиск и анализ 2-3 научных статей по металлургии и пищевой химии, реферирование ключевых идей.

### **2.2 Методы исследования материалов и продуктов**

Теория: Современные методы химического анализа (спектроскопия, хроматография, калориметрия). Как исследуют свойства металлов, сплавов, пищевых продуктов. Применение аналитических методов в производстве. Профессии химического аналитика, металлурга, технолога пищевых производств.

Практика: Анализ образцов: тестирование кислотности, термостойкости, плотности, реакций с реагентами.

### **2.3 Постановка целей и задач исследования**

Теория: Что такое научная гипотеза? Примеры успешных исследований в металлургии и пищевых технологиях. Как формулировать гипотезу и проверять её? Работа в R&D лабораториях крупных компаний.

Практика: Разбор реальных исследовательских проектов, формулировка гипотез для своих будущих работ.

### **2.4 Планирование экспериментов и исследований**

Теория: Принципы научного метода (контрольные группы, переменные). Примеры успешных промышленных исследований. Разбор ошибок в проектировании экспериментов. Роль химиков-исследователей, инженеров-химиков в научной деятельности.

Практика: Разработка плана своего эксперимента с обоснованием методов и ожидаемых результатов.

### **3. Генерация идей для проекта**

#### **3.1 Брейншторминг: поиск актуальных проблем. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Теория: Методы генерации идей (SCAMPER, фрирайтинг, интеллект-карты). Разбор реальных промышленных задач. Как инновации создаются в химической и металлургической отрасли? Работа R&D специалистов, стартаперов в химии и металлообработке.

Практика: Генерация 5-7 идей для проектов, групповой анализ и выбор наиболее перспективных.

#### **3.2 Анализ трендов в металлургии и пищевой химии**

Теория: Последние открытия в химии материалов и пищевых технологиях. Альтернативные источники белка, разработка новых сплавов. Экологичные технологии переработки отходов. Какие специалисты востребованы в современных лабораториях и предприятиях.

Практика: Поиск научных статей и кейсов по актуальным разработкам, подготовка мини-доклада. Обзор инноваций: альтернативные источники белка, новые сплавы, экологически чистые технологии.

#### **3.3 Разработка концепции проекта**

Теория: Как превратить идею в научный проект? Что такое прототипирование и MVP? Разбор успешных научных проектов, стартапов. Предпринимательство в химии, создание стартапов в металлургии.

Практика: Разработка концепции собственного проекта: формулировка проблемы, целевой аудитории, ожидаемого результата.

### **4. Проектный раздел**

#### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

##### **4.1.1 Выбор темы и анализ актуальности**

Теория: Примеры актуальных исследований в металлургии и пищевой химии. Как формулировать проблему исследования. Источники актуальных научных данных. Роль научных аналитиков и технологов.

Практика: Поиск научных публикаций по выбранным направлениям, составление резюме статей, выявление проблемных областей, обзор трендов в металлургии и пищевой химии, анализ научных публикаций.

#### **4.1.2 Постановка целей, задач и гипотез**

Теория: Что делает цель исследования корректной. Как правильно формулировать задачи. Виды гипотез и способы их проверки.

Практика: Определение целей и задач для собственного проекта, формулировка гипотез, их проверяемость.

#### **4.1.3 Выбор методов исследования**

Теория: Обзор экспериментальных методов (спектроскопия, хроматография, металлографический анализ, реологические тесты для пищевой химии). Как выбирать методику под исследуемый объект.

Практика: Сравнение нескольких методик для разных типов исследований, выбор подходящего метода для проекта.

#### **4.1.4 Подготовка материалов и оборудования**

Теория: Основные требования к химическим реагентам, сплавам, пищевым компонентам. Как контролировать чистоту образцов?

Практика: Подготовка образцов для исследования, настройка лабораторного оборудования.

### **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

#### **4.2.1 Проведение первого этапа экспериментов**

Теория: Планирование лабораторной работы. Типичные ошибки при проведении экспериментов.

Практика: Выполнение лабораторных исследований, фиксация результатов.

#### **4.2.2 Анализ промежуточных данных**

**Теория:** Методы математической обработки данных. Как оценить достоверность результатов?

**Практика:** Первичный анализ полученных данных, построение графиков. Обсуждение первых результатов, выявление ошибок, корректировка плана. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

#### **4.2.3 Проведение второго этапа экспериментов**

**Теория:** Контрольные группы в эксперименте.

**Практика:** Дополнительные тесты с учетом скорректированных параметров. Уточнённые исследования, тестирование новых гипотез.

#### **4.2.4 Интерпретация полученных «данных»**

**Теория:** Теория вероятностей и статистика.

**Практика:** Статистическая обработка результатов, проверка на достоверность. Проведение повторного анализа, сравнение данных с теоретическими предсказаниями.

#### **4.2.5 Оптимизация методики исследования**

**Теория:** Принципы повышения точности экспериментов.

**Практика:** Доработка исследовательского протокола, проверка гипотез. Улучшение методологии, работа с аналитическими инструментами.

#### **4.2.6 Разработка новых экспериментальных подходов**

**Теория:** Введение новых переменных, альтернативных методик.

**Практика:** Практикум по введению новых переменных, тестирование альтернативных методик.

#### **4.2.7 Подготовка окончательных результатов**

**Теория:** Как оформлять научные данные для публикаций?

**Практика:** Итоговая обработка данных, подготовка к оформлению отчета. Оформление собранных данных, построение диаграмм, сравнительный анализ с существующими исследованиями.

#### **4.2.8 Контрольный анализ и оценка успешности проекта**

**Теория:** Как сравнивать результаты с существующими исследованиями?

Практика: Сравнительный анализ данных с литературными источниками. Финальная проверка полученных данных, сопоставление с исходными гипотезами.

### **4.3 Блок 3. Завершение проекта. Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации**

#### **4.3.1 Написание итогового отчёта**

Теория: Структура научного отчёта. Как писать разделы «Результаты» и «Обсуждение».

Практика: Подготовка разделов отчета, написание выводов.

#### **4.3.2 Подготовка презентации**

Теория: Принципы эффективного представления научной информации.

Практика: Создание презентации, подготовка раздаточных материалов. Создание визуального сопровождения, работа с PowerPoint, Canva, подготовка стендового доклада.

#### **4.3.3 Репетиция защиты проекта**

Практика: Отработка выступления, ответы на вопросы, корректировка доклада.

#### **4.3.4 Итоговая защита проекта**

Практика: Презентация перед экспертной комиссией, обсуждение, анализ ошибок, награждение лучших работ.

### **5. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

#### **5.1 Университеты и образовательные программы**

Теория: Обзор вузов, специализирующихся на металлургии и пищевой химии.

#### **5.2 Встреча с представителями индустрии**

Практика: онлайн или офлайн семинар/мастер-класс специалистов по материалам и пищевым технологиям.

#### **5.3 Карьерные перспективы**

Теория: Обзор профессий, востребованных в химической промышленности.

#### **5.4 Пути развития в химии и смежных отраслях**

Теория: Разбор образовательных и карьерных путей: академическая наука, промышленность (металлургия, пищевая химия, фармацевтика, экология), предпринимательство.

Практика: составление индивидуального плана развития.

### **6. Итоговое занятие**

Практика: Мини-реферат «Кем я хочу стать в химической отрасли?» (описание профессии, путей развития, необходимых компетенций). Дискуссия «Какие навыки нужны для успеха в химии?» (групповое обсуждение с примерами из разных областей). Выполнение заданий итогового контроля.

#### **1.3.5. Модуль «Промдизайнквантум»**

##### **Учебный (тематический) план**

Таблица 6

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		В се го	Те ор ия	Прак тик а	
1	<b>Вводный раздел</b>	8	3	5	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Мозаика идей»	4	2	2	Наблюдение
1.3	Траектория развития кванторианца	2	0	2	Беседа
2.	<b>Основы проектной деятельности</b>	6	4	2	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	2	0	Беседа
2.2	Технология работы над проектом	2	1	1	Практическая работа
2.3	Требования и подготовка публичного выступления, презентации проекта	2	1	1	Анализ работы
3.	<b>Генерация идеи кейса</b>	14	4	10	
3.1	Инициация проекта. Постановка проблемы	4	1	3	Фронтальный опрос

3.2	Аналитическая часть	4	1	3	Практическая работа
3.3	Методология проектирования	4	1	3	Практическая работа
3.4	Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)	2	1	1	Беседа
<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>84</b>	<b>17</b>	<b>67</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Технологии реализации арт-объекта</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	
4.1.1	Подготовительный этап	4	1	3	Фронтальный опрос
4.1.2	Цифровые технологии	4	1	3	Практическая работа
4.1.3	Эргономические исследования. Конструкция и расходные материалы	2	1	1	Практическая работа
4.1.4	Физическое моделирование	6	1	5	Практическая работа
4.1.5	Проектирование в программе «Blender 3D»	4	1	3	Практическая работа
4.1.6	Создание 3D-модели	4	0	4	Практическая работа
4.1.7	Презентация проекта	2	0	2	
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Конкурсный дизайн-проект культурно-развлекательной зоны</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	
4.2.1	Анализ ситуации и постановка задачи	2	1	1	Фронтальный опрос
4.2.2	Дизайн-исследование	4	1	3	Практическая работа
4.2.3	Изучение аналогов	4	1	3	Практическая работа
4.2.4	Создание ключевого эскиза	8	1	7	Практическая работа
4.2.5	Визуализация концепции	6	1	5	Практическая работа
4.2.6	Презентация проекта	2	0	2	Промежуточная аттестация
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Визуализация концепции рекреационной зоны</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	
4.3.1	Формулировка дизайн-концепции	2	1	1	Фронтальный опрос
4.3.2	Поисковое макетирование	4	1	3	Практическая работа
4.3.3	3D моделирование	4	1	3	Практическая работа
4.3.4	Множественность программы Blender 3D	6	1	5	Практическая работа
4.3.5	Визуализация в Blender 3D	8	2	6	Практическая работа
4.3.6	UV маппинг текстур	4	1	3	Практическая работа
4.3.7	Презентация проекта	4	0	4	Практическая

					работа
<b>5.</b>	<b>Тестирование и доработка продукта</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	
5.1	Экономическая проработка проекта	2	1	1	Фронтальный опрос
5.2	Подготовка презентации проекта	4	0	4	Практическая работа
5.3	Подготовка паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
5.4	Защита проектов	2	0	2	Практическая работа
<b>6.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
6.1	Что я знаю о мире профессий.	2	1	1	Практическая работа
6.2	Классификация профессий Климова	2	1	1	Практическая работа
6.3	Склонности и интересы в выборе профессии	2	1	1	Практическая работа
6.4	Способности и профессиональная пригодность	2	1	1	Практическая работа
6.5	Темперамент и профессии	2	1	1	Практическая работа
6.6	Личный профессиональный план.	2	1	1	Практическая работа
6.7	Составление личного профессионального плана.	2	0	2	Практическая работа
<b>7.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>35</b>	<b>105</b>	

## Содержание учебного плана

### **1. Вводный раздел.**

#### **1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

Теория: Вводный инструктаж по мерам безопасности и правилам поведения в кабинете. Антикоррупционное просвещение (беседа). План учебного года.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

#### **1.2 История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Мозаика идей»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Игры на командообразование «Рисование спиной к спине», «Построение по дням рождения», «Общие черты», «Пазл по бартеру», «Конкурс подписей к фотографиям», «Идеальный квадрат».

### **1.3 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Топология проектов. Типы проектов по сферам деятельности (технический, организационный, экономический, социальный, смешанный). Классы проектов (монопроекты, мульти проекты, мегапроекты). Виды проектов (инвестиционный, инновационный, научно-исследовательский, учебно-образовательный, смешанный).

### **2.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации. Основной этап: обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов, презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности. Характеристика элементов проекта. Структура проектов. Проектная документация. Методы работы с источниками информации. Виды

литературных источников информации: учебная, справочно-информационная, научная литература. Информационные ресурсы (интернет-технологии). Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Правила оформления проектов. Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерация страниц, рубрикации текста, способы выделения отдельных частей текста). Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

### **3. Генерация идеи кейса**

#### **3.1 Инициация проекта. Постановка проблемы**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Определение инициации проекта. Постановка проблемы.

Практика: Погружение в проблемную область дизайн-среды общественных мест г. Верхняя Пышма и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

#### **3.2 Аналитическая часть**

Теория: Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области: основных общественных пространств (Успенский проспект, Улица Октябрьская, Улица Александра Козицына), культурно-развлекательных зон и благоустроенных пространств.

Практика: Анализ территории. Подбор свободных актуальных территорий. Формирование технических ограничений проекта.

#### **3.3 Методология проектирования**

Теория: Этапы инициации проекта. SWOT-анализ имеющейся территории. Формирование концепции дизайн-среды общественных мест г. Верхняя Пышма: сервисные зоны, культурно-развлекательная зона, зеленые насаждения, рекреационная зона и транспортная инфраструктура.

Практика: Исследование территории. Составление карты проблемных зон. Генерация идей (создание ментальных карт). Составление плана дальнейшей работы над проектом.

### **3.4 Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Теория: Понятие «круглый стол». Техника проведения. Символ равноправия участников. Основные составляющие обсуждения. Особенности проведения.

Практика: Круглый стол (обсуждение годовых кейсов с партнёрами).

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Технологии реализации арт-объекта**

#### **4.1.1 Подготовительный этап**

Теория: Исследование рынка и анализ существующих скульптурных зон. Определение целевой аудитории и взаимодействия со зрителем.

Практика: Создание mood board и концептуальных эскизов арт-объекта. Составление карты возможных зон реализации проекта. Деление идей на тематические блоки, приуроченные к значимым датам, выдающимся деятелям города Верхняя Пышма и культурным особенностям региона. Формулировка технического задания.

#### **4.1.2 Цифровые технологии**

Теория: Развёртки и технические рисунки. Эскизы в Adobe Illustrator. Фотореалистичная визуализация в Photoshop. Построение моделей в Blender 3D.

Практика: Проанализировать способы создания графического изображения арт-объекта.

#### **4.1.3 Эргономические исследования. Конструкция и расходные материалы**

Теория: Эргономические исследования внедрения прототипа в пространство города. Конструкция и расходные материалы.

Практика: Проведение эргономического исследования внедрения прототипа. Подсчет расходных материалов и себестоимости реализации проекта.

#### **4.1.4 Физическое моделирование**

Теория: Макетирование объекта из пено картона. Прототипирование из пластика. 3D-модель арт-объекта.

Практика: Создание физического прототипа арт-объекта.

#### **4.1.5 Проектирование в программе «Blender 3D»**

Теория: Применение 3D-компьютерной графики. Программа Blender 3D: состав, особенности. Настройка программного интерфейса.

Практика: Построение объекта простейшими командами с применением привязок.

#### **4.1.6 Создание 3D-модели**

Практика: Создание 3D-модели арт-объекта г. Верхняя Пышма.

#### **4.1.7 Презентация проекта**

Практика: Создание коммерческого предложения с разработанным продуктом.

### **4.2 Блок 2. Конкурсный дизайн-проект культурно-развлекательной зоны**

#### **4.2.1 Анализ ситуации и постановка задачи**

Теория: Исследование рынка и анализ существующих зон отдыха и игровых-развлекательных площадок. Определение целевой аудитории и взаимодействия со зрителем.

Практика: Создание mood board и концептуальных эскизов культурно-развлекательной зоны, расположенной вблизи завода УГМК. Постановка технической задачи проекта. Составление карты возможных зон реализации проекта.

#### **4.2.2 Дизайн-исследование**

Теория: Аналоги проекта, разделенные по функционалу, методу использования и стилю.

Практика: Проектное планирование. Сбор аналогов по стилю. Визуальный ориентир.

#### **4.2.3 Изучение аналогов**

Теория: Культурно-развлекательные зоны г. Верхняя Пышма. Связь mood board, доски настроения и цветового решения.

Практика: Создание цветового решения для выбранного объекта.

#### **4.2.4 Создание ключевого эскиза**

Теория: Определение термина «концепция». Ключевой эскиз. Клаузура.

Практика: Разработка концепции культурно-развлекательной зоны для детей вдохновленного цветовой гаммой и стилем завода УГМК. Эргономические исследования внедрения прототипа в пространство города.

#### **4.2.5 Визуализация концепции**

Теория: Технологические ограничения проекта и их влияние на процесс проектирования. Материалы. Прототипирование проекта. Дискуссия о изученных материалах.

Практика: Визуализация и работа с прототипированием дизайн-проект культурно-развлекательной зоны для детей в тематике завода УГМК.

#### **4.2.6 Презентация проекта**

Практика: Создание коммерческого предложения с разработанным продуктом. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

### **4.3 Блок 3. Визуализация концепции рекреационной зоны**

#### **4.3.1 Формулировка дизайн-концепции**

Теория: Введение в понятие рекреационной зоны и её роль в дизайне. Этапы разработки дизайн-концепции: определение целей и задач, анализ аналогов и референсов, выбор стиля и материалов. Принципы создания комфортной и эстетически привлекательной среды для отдыха и развлечений. Сбор аналогов по функции к выбранному объекту проектирования.

Практика: Разработка дизайн-концепции рекреационной зоны (определение целей и задач, выбор стиля и материалов). Анализ аналогов и референсов для вдохновения и поиска идей.

### **4.3.2 Поисковое макетирование**

Теория: Поисковое макетирование рекреационной зоны г. Верхняя Пышма.

Практика: Проектное планирование. Создание эскизов и первых прототипов элементов рекреационной зоны.

### **4.3.3 3D моделирование**

Теория: Восстановление знаний по материалам для макетирования.

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

### **4.3.4 Множественность программы Blender 3D**

Теория: Полигональное моделирование. Изучение скульптинга.

Практика: Создание базы знаний и алгоритмов действий в программе Blender 3D.

### **4.3.5 Визуализация в Blender 3D**

Теория: Постановка света, камеры. Настройки вывода изображения.

Практика: Подготовка сцены для визуализации.

### **4.3.6 UV маппинг текстур**

Теория: Процесс подготовки текстур для визуализации. Стоки для скачивания готовых UV текстур.

Практика: Доработка текстур в Adobe Photoshop. Наложение на объекты в сцене.

## **5. Тестирование и доработка продукта**

### **5.1 Экономическая проработка проекта**

Теория: Экономическая проработка проекта.

Практика: Доработка проектов 4 раздела "Проектный раздел". Проведение экономических расчетов.

### **5.2 Подготовка презентации проекта**

Практика: Подбор шрифтов и стиля презентации. Создание модульной сетки и инфографика

### **5.3 Подготовка паспорта проекта**

Практика: Подготовка проектной документации.

#### **5.4 Защита проектов**

Практика: Защита проектов. Итоговый контроль.

### **6. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

#### **6.1 Что я знаю о мире профессий**

Теория: Выявление информированности учащихся о мире профессий, профессий региона и города.

Практика: Игры, тестирование.

#### **6.2 Классификация профессий Климова**

Теория: Виды классификаций профессий.

Практика: Тест на профориентацию по методике Е.А. Климова

#### **6.3 Склонности и интересы в выборе профессии**

Теория: Понятия: Талант, склонности, интересы.

практика: Беседа о таланте и упорстве.

#### **6.4 Способности и профессиональная пригодность**

Теория: Понятия «способности» и «профессиональной пригодности»; обобщение полученных знаний о профессиях; соотнесение этих знаний со своими возможностями.

Практика: Тесты на особенности психических процессов.

#### **6.5 Темперамент и профессии**

Теория: Знакомство с представителями различных профессий, известными людьми, соотносив понятие профессия и темперамент.

Практика: Тесты и упражнения на темперамент

#### **6.6 Личный профессиональный план**

Теория: Обобщение и систематизация приобретенных знаний; обучение правилам составления личного профессионального плана.

Практика: Анализ профессионального пути успешных людей.

#### **6.7 Составление личного профессионального плана**

Практика: Обобщение знаний, полученные о профессиях, своих личностных особенностей. Составление плана личного профессионального роста.

## 7. Итоговое занятие

Практика: Выполнение заданий итоговой аттестации.

### 1.3.6 Модуль «Промробоквантум» Учебный (тематический) план

Таблица 7

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводный раздел</b>	6	2	4	Входная диагностика
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Тимбилдинг»	2	1	1	Анализ проделанной работы
1.3	Траектория развития кванторианца	2	0	2	
2	<b>Основы проектной деятельности</b>	6	4	2	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	2	0	Беседа
2.2	Технология работы над проектом	2	1	1	Практическая работа
2.4	Требования и подготовка публичного выступления, презентации проекта	2	1	1	Практическая работа
3.	<b>Генерация кейса. Круглый стол</b> (обсуждение кейсов с партнёрами)	2	1	1	Анализ проделанной работы
4.	<b>Проектный раздел</b>	110	24	86	
4.1	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	12	3	9	Практическая работа
4.1.1	Постановка проблемы	4	1	3	Практическая работа
4.1.2	Аналитическая часть	4	1	3	Практическая работа
4.1.3	Определение концепции продукта	4	1	3	Практическая работа
4.2	<b>Блок 2. Исполнение проекта</b>	86	20	66	

<b>4.2.1</b>	<b>Технологии реализации проекта</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	
4.2.2	Начертательная геометрия	4	1	3	Практическая работа
4.2.3	Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)	4	1	3	Практическая работа
4.2.4	Средства повышенной точности. Декартова система координат в графике	4	1	3	Практическая работа
4.2.5	Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы	4	1	3	Практическая работа
4.2.6	Проектирование в программе «Компас-3D»	4	1	3	Практическая работа
4.2.7	Создание 3D-модели	4	1	3	Практическая работа
4.2.8	Проверочная работа в графическом редакторе	2	0	2	Анализ проделанной работы
<b>4.3</b>	<b>DIY робототехника</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	
4.3.1	DIY работы: виды и применение	2	1	1	Практическая работа
4.3.2	Проектирование внешнего вида устройства	4	1	3	Практическая работа
4.3.3	Моделирование корпуса робота в 3D системе	4	1	3	Практическая работа
4.3.4	Монтаж устройства и внесение корректировок	4	1	3	Практическая работа
4.3.5	Написание программного кода	4	1	3	Практическая работа
4.3.6	Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода	4	0	4	Практическая работа
4.3.7	Обобщение пройденного материала, срез знаний	2	0	2	Практическая работа
4.3.8	Подготовка к представлению DIY робота	4	1	3	Промежуточная аттестация
<b>4.4</b>	<b>Промышленные манипуляторы KUKA</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	
4.4.1	Техника безопасности и правила работы с KUKA	2	1	1	Практическая работа
4.4.2	KUKA. Функции и практическое применение	4	1	3	Практическая работа
4.4.3	KUKA. Разработка концепции применения робота.	4	1	3	Практическая работа
4.4.4	KUKA. Проектирование оснастки для выполнения поставленных задач	4	1	3	Практическая работа
4.4.5	KUKA. Моделирование прототипа оснастки	4	1	3	Практическая работа
4.4.6	KUKA. Монтаж оснастки. Тестирование	4	1	3	Практическая работа

4.4.7	KUKA. Программирование с помощью пульта	4	1	3	Практическая работа
4.4.8	KUKA. Создание презентационного материала по работе робота	4	1	3	Анализ работы
4.4.9	KUKA. Демонстрация работы робота	2	0	2	
<b>5.</b>	<b>Завершение проекта.</b> Тестирование продукта, подготовка презентации /проектной документации	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	Практическая работа
5.1	Экономическая проработка проекта	2	1	1	Практическая работа
5.2	Подготовка презентации проекта	4	0	4	Практическая работа
5.3	Подготовка паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
5.4	Защита проектов	2	0	2	Анализ проделанной работы
<b>6.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
6.1	Что я знаю о мире профессий.	2	1	1	Практическая работа
6.2	Классификация профессий Климова	2	1	1	Практическая работа
6.3	Склонности и интересы в выборе профессии	2	1	1	Практическая работа
6.4	Способности и профессиональная пригодность	2	1	1	Практическая работа
6.5	Темперамент и профессии	2	1	1	Практическая работа
6.6	Личный профессиональный план.	2	1	1	Практическая работа
6.7	Составление личного профессионального плана	2	0	2	Практическая работа
<b>7.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>38</b>	<b>102</b>	

## Содержание учебного плана

### 1. Вводный раздел

#### 1.1 Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Беседа «Что значит быть честным?»

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ. Антикоррупционное просвещение. Рассмотреть какие требования

предъявляются к специалистам и какие карьерные пути возможны в области промышленной робототехники.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

## **1.2 История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Тимбилдинг»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Игры на знакомство и сплочение группы.

## **1.3 Траектория развития квантарианца**

Практика: обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами, проработка идей, планы на учебный год.

# **2. Основы проектной деятельности**

## **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Топология проектов. Типы проектов по сферам деятельности (технический, организационный, экономический, социальный, смешанный). Классы проектов (монопроекты, мульти проекты, мегапроекты). Виды проектов (инвестиционный, инновационный, научно-исследовательский, учебно-образовательный, смешанный).

## **2.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации. Основной этап: обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов,

презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности. Характеристика элементов проекта. Структура проектов. Проектная документация. Методы работы с источниками информации. Виды литературных источников информации: учебная, справочно-информационная, научная литература. Информационные ресурсы (интернет-технологии). Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Правила оформления проектов. Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерация страниц, рубрикации текста, способы выделения отдельных частей текста). Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

### **2.3 Требования и подготовка публичного выступления, презентации проекта**

Теория: Формы презентации проекта. Структура выступления. Требования к защите проекта. Критерии оценки проектной деятельности. Требования к составлению презентаций. Особенности работы в программе PowerPoint. Требования к содержанию слайдов. Требования к оформлению презентаций. Оформление презентации по теме исследования проектной деятельности в программе PowerPoint

Практика: Тренинг по ораторскому мастерству

### **3. Генерация кейса. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Теория: Понятие кейса: объяснить, что такое кейс и почему он важен в бизнесе. Кейсы помогают структурировать проблемы и находить оптимальные решения. Этапы создания проекта.

Практика: Отбор технологий инструментов, материалов и компонентов для создания кейса с партнерами.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1. Блок 1. Инициация проекта**

#### **4.1.1 Постановка проблемы**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

#### **4.1.2 Аналитическая часть**

Теория: Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области.

Практика: формирование ограничений проекта.

#### **4.1.3 Определение концепции продукта**

Теория: Основы технологии SMART.

Практика: Целеполагание, формирование концепции решения.

## **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

### **4.2.1. Технологии реализации проекта**

#### **4.2.2 Начертательная геометрия**

Теория: Правила оформления чертежей, формирование базовых навыков чтения и создания чертежей, что является важным этапом подготовки будущих инженеров и дизайнеров.

Практика: Выполнение чертежа на бумажном носителе.

#### **4.2.3 Векторная компьютерная графика (CorelDRAW)**

Теория: Применение компьютерной графики. Графические редакторы. Векторная и растровая графика. Программа CorelDRAW: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса.

Практика: Способы создания графического изображения в CorelDRAW. Графические примитивы. Выделение и преобразование объектов.

#### **4.2.4 Средства повышенной точности. Декартова система координат в графике**

Теория: Линейки. Сетки. Направляющие. Точные преобразования объектов. Выравнивание и распределение объектов. Применение декартовой системы координат в графическом дизайне.

Практика: Создание графического объекта.

#### **4.2.5 Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы**

Теория: Лазерно-гравировальный станок. Конструкция и расходные материалы. Сфера применения лазерного станка на производстве.

Практика: Создание графического объекта - логотипа предприятия.

#### **4.2.6 Проектирование в программе «Компас-3D»**

Теория: Применение 3D компьютерной графики. Программа Компас 3D: состав, особенности, использование в полиграфии и Internet. Настройка программного интерфейса. Понятие «привязка». «Глобальные» и «локальные» привязки. Аддитивные технологии и сферы их применения на производстве.

Практика: Проектирование в программе «Компас-3D».

#### **4.2.7 Создание 3D-модели**

Теория: Операции «Приkleить выдавливанием», «Вырезать выдавливанием».

Практика: Создание модели по примерному инженерно-конструкторскому техническому заданию.

#### **4.2.8 Проверочная работа в графическом редакторе**

Практика: Создание модели по примерному инженерно-конструкторскому техническому заданию.

### **4.3. DIY робототехника**

#### **4.3.1. DIY работы: виды и применение**

Теория: Введение в DIY робототехнику. Виды и применение роботов в различных сферах: бизнес, обслуживание, производство.

Практика: Изучение и сравнение роботов DIY. Поиск и изучение регламентов соревнований по DIY робототехнике.

#### **4.3.2. Проектирование внешнего вида устройства**

Теория: Этапы создания проекта.

Практика: Отбор технологий инструментов, материалов и компонентов для создания робота.

#### **4.3.3 Моделирование корпуса робота в 3D системе**

Теория: Инструменты и приемы работы в CAD системах.

Практика: Моделирование корпуса устройства.

#### **4.3.4 Монтаж устройства и внесение корректировок**

Теория: Техника безопасности при работе с паяльником и электрокомпонентами.

Практика: Электромонтаж и сборка корпуса робота.

#### **4.3.5 Написание программного кода**

Теория: Синтаксис, методы и функции языка программирования.

Практика: Написание программного кода для работы устройства

#### **4.3.6 Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода**

Практика: Проведение испытаний работы устройства и отладка программного кода.

#### **4.3.7 Обобщение пройденного материала, срез знаний**

Практика: Проведение аттестации по оценке промежуточных результатов освоения программы.

#### **4.3.8 Подготовка к представлению DIY робота**

Теория: Структура презентации и защитного слова. Правила упаковки и представления инновационного продукта.

Практика: Подготовка презентации и защитного слова.

### **4.4 Промышленные манипуляторы KUKA**

#### **4.4.1 Техника безопасности и правила работы с KUKA**

Теория: Техника безопасности и правила работы с KUKA. Способы применение промышленных манипуляторов в различных сферах деятельности предприятий: от кейтеринга до металлургии.

Практика: Управление роботом с помощью пульта.

#### **4.4.2 KUKA. Функции и практическое применение**

Теория: Техника безопасности и правила работы с KUKA.

Практика: Управление роботом с помощью пульта.

#### **4.4.3 KUKA. Разработка концепции применения робота в рамках работы ДТ «Квантариум»**

Теория: Виды работ выполняемые промышленными роботами.

Разработка концепции применения робота в рамках работы существующих предприятий города и области.

Практика: Разработка концепции применения робота. Мозговой штурм, морфологический метод, метод 6 шляп.

#### **4.4.4 KUKA. Проектирование оснастки для выполнения поставленных задач**

Теория: Виды насадок для промышленного робота.

Практика: Создание эскиза оснастки для робота.

#### **4.4.5 KUKA. Моделирование прототипа оснастки**

Теория: Правила и приемы 3 D моделирования.

Практика: Создание прототипа оснастки в программе для 3D моделирования.

#### **4.4.6 KUKA. Монтаж оснастки. Тестирование**

Теория: Правила и приемы монтажа. Техника безопасности.

Практика: Установка оснастки и ее калибровка на роботе.

#### **4.4.7 KUKA. Программирование с помощью пульта**

Теория: Способы программирования промышленного робота Kuka.

Практика: Программирование с помощью пульта.

#### **4.4.8 KUKA. Создание презентационного материала по работе робота**

Теория: Правила видеосъемки проекта: свет и композиция. Программы для видеомонтажа.

Практика: Создание презентационного материала по работе робота.

#### **4.4.9 KUKA. Демонстрация работы робота.**

Практика: Презентация работы робота. Работа с вопросами и возражениями по проекту.

**5. Завершение проекта.** Тестирование продукта, подготовка презентации/проектной документации.

### **5.1 Экономическая проработка проекта**

Теория: Экономическая проработка проекта. Правила расчета себестоимости и рыночной стоимости продукта. Направления бизнеса и производства, занимающиеся экономическими расчетами.

Практика: Проведение экономических расчетов.

### **5.2 Подготовка презентации проекта**

Практика: Правила оформления презентации. Ресурсы и инструменты для создания современных

### **5.3 Подготовка паспорта проекта**

Практика: Подготовка проектной документации. Паспорт и пояснительная записка проекта. Правила оформления приложений и списка литературы

### **5.4 Защита проекта**

Практика: Защита проекта

**6. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

### **6.1 Что я знаю о мире профессий**

Теория: Выявление информированности учащихся о мире профессий, профессий региона и города.

Практика: Игры, тесты

### **6.2 Классификация профессий Климова**

Теория: Виды классификаций профессий.

Практика: Тест на профориентацию по методике Е.А. Климова.

### **6.3 Склонности и интересы в выборе профессии**

Теория: Талант, склонности, интересы. В чем их отличие.

Практика: Задание «Как управлять интересами и склонностями»

#### **6.4 Способности и профессиональная пригодность**

Теория: «Способности» и «Профессиональная пригодность», обобщение полученных знаний о профессиях, соотнесение этих знаний со своими возможностями.

Практика: Тесты на особенности психических процессов.

#### **6.5 Темперамент и профессии**

Теория: Знакомство с представителями различных профессий, известными людьми, соотносив понятие профессия и темперамент.

Практика: Тесты и упражнения на темперамент.

#### **6.6 Личный профессиональный план**

Теория: Обобщение и систематизация приобретенных знаний; обучение правилам составления личного профессионального плана.

Практика: Анализ профессионального пути успешных людей.

#### **6.7 Составление личного профессионального плана.**

Практика: Обобщение знаний, полученные о профессиях, своих личностных особенностей. Составление плана личного профессионального роста.

### **7. Итоговое занятие**

Практика: Выполнение заданий итоговой аттестации.

#### **1.3.7. Модуль «Хайтек» Учебный (тематический) план**

Таблица 8

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов

		<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>	<b>Формы аттестации/контроля</b>
<b>1.</b>	<b>Вводный раздел</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Тайный агент»	4	1	3	Наблюдение
1.3	Траектория развития кванторианца	2	0	2	Беседа
<b>2.</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	Устный опрос
2.2	Технология работы над проектом	6	3	3	Практическая работа
2.3	Оформление результатов проекта и подготовка презентации	2	1	1	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Генерация идей для проекта Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	
<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>114</b>	<b>35</b>	<b>79</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
4.1.1	Постановка проблемы	2	1	1	Практическая работа
4.1.2	Аналитическая часть	2	1	1	Практическая работа
4.1.3	Определение концепции продукта	2	1	1	Практическая работа
4.1.4	Поиск материалов	2	1	1	Практическая работа
4.1.5	Анализ аналогов	2	1	1	Практическая работа
4.1.6	Планирование	2	1	1	Практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>102</b>	<b>29</b>	<b>73</b>	

<b>4.2.1</b>	<b>Создание движущейся платформы для модульного робота для работы в промышленных условиях</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	
4.2.1.1	Основы механики и кинематики	4	1	3	Практическая работа
4.2.1.2	Электроника и приводы	6	1	5	Практическая работа
4.2.1.3	Система управления и ПО	6	1	5	Практическая работа
4.2.1.4	Навигация в промышленных условиях	6	1	5	Практическая работа
<b>4.2.2</b>	<b>Создание модуля определения температуры расплавленной меди; температуры электролита в электролизных ваннах</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	
4.2.2.1	Введение в проблему	4	1	3	Практическая работа
4.2.2.2	Выбор датчиков и принципов измерения	6	1	5	Практическая работа
4.2.2.3	Задача и конструкция датчиков	6	1	5	Практическая работа
4.2.2.4	Электроника и передача данных	6	1	5	Практическая работа, промежуточная аттестация
4.2.2.5	Программное обеспечение	6	1	5	Практическая работа
<b>4.2.3</b>	<b>Создание модуля определения химического состава воздуха на металлургическом производстве</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	
4.2.3.1	Анализ требований и постановка задачи	2	1	1	Практическая работа
4.2.3.2	Выбор датчиков и методов измерения	4	1	3	Практическая работа
4.2.3.3	Конструкция и защита модуля	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.4	Электроника и обработка сигналов	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.5	Программное обеспечение	4	2	2	Практическая работа

4.2.3.6	Контроль и управление	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.7	Эскизирование	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.8	Проектирование	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.9	Изготовление	4	2	2	Практическая работа
4.2.3.10	Подготовка документации	4	2	2	Практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	
4.3.1	Тестирование и доработка продукта	2	1	1	Практическая работа
4.3.2	Экономическая проработка проекта	2	1	1	Практическая работа
4.3.3	Подготовка презентации и паспорта проекта	4	0	4	Практическая работа
4.3.4	Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами	4	0	4	Практическая работа
4.3.5	Защита проектов	2	0	2	
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
5.1	Знакомство с профессиями. Кластер интересных профессий	2	1	1	Практическая работа
5.2	Мои интересы и способности. Профориентационные тесты	2	1	1	Практическая работа
5.3	Профессии в ИТ и технологиях. Квест «Профессии будущего»	2	1	1	Практическая работа
5.4	Профессии в промышленности. Квест «Профессии города»	2	1	1	Практическая работа
5.5	Профессии в науке и инженерии. Упражнение «Профессии и навык»	2	1	1	Практическая работа
5.6	Творческие профессии. Игра «Кто я?»	2	1	1	Практическая работа
5.7	Квест «По следам профессий»	2	0	2	Практическая работа

<b>6.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Итоговая аттестация</b>
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>49</b>	<b>91</b>	

## **Содержание учебного плана**

### **1. Вводный раздел**

#### **1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

Теория: Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, разбор конкурсов, антикоррупционное просвещение.

Практика: Выполнение заданий входного контроля.

#### **1.2 История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Тайный агент»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Совместная работа над решением игровых задач в ходе которой участники лучше узнают друг друга, учатся доверять и работать вместе в разных ситуациях.

#### **1.3 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

### **2. Основы проектной деятельности**

#### **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Понятие проекта. Виды проектов: технические, социальные, исследовательские. Жизненный цикл проекта. Основные этапы проектирования.

Практика: Анализ примеров успешных проектов. Обсуждение значимости проектного подхода. Разбор кейсов из инженерии, науки.

## **2.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации.

Основной этап: Обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов, презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

## **2.3 Оформление результатов проекта и подготовка презентации**

Теория: Требования к оформлению проектов. Основы инфографики, визуализации данных. Создание структуры презентации.

Практика: Создание версии презентации проекта. Использование возможностей PowerPoint для визуализации.

## **3. Генерация идей для проекта. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Практика: Презентация актуальных кейсов от партнёров. Анализ предложенных ситуаций, поиск решений. Формирование совместных инициатив и проектов. Итоговое обсуждение и фиксация выводов.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

Практика: Составление плана работы, определение ресурсов, оценка рисков, определение цели, формулирование задач, определение целевой аудитории и т.д.

#### **4.1.1 Постановка проблемы**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

Практика: Погружение в проблемную область использования автоматизированных платформ для доставки грузов. Исследование актуальных задач в сфере автоматизации перемещения грузов. Анализ возможностей использования автоматизированных платформ для использования на различных производствах в Свердловской области. Формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

#### **4.1.2 Аналитическая часть**

Теория: Анализ существующих решений в области автоматизированных многофункциональных устройств. Оценка эффективности данных решений. Формирование ограничений проекта.

Практика: Изучение примеров применения автоматизированных многофункциональных устройств для решения актуальных задач. Сравнительный анализ существующих решений и выявление их преимуществ и недостатков.

#### **4.1.3 Определение концепции продукта**

Теория: Основы технологии SMART и SCRUM.

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

#### **4.1.4 Поиск материалов**

Теория: Методы поиска информации (библиотеки, интернет, эксперты), критерии оценки достоверности источников, полезные ресурсы с технической информацией

Практика: Поиск и анализ литературы по теме проекта составление списка источников с кратким описанием

#### **4.1.5 Анализ аналогов**

Теория: Методы анализа аналогов (SWOT-анализ, сравнение), как выделить сильные и слабые стороны решений, обзор ресурсов с патентами на изобретения

Практика: Поиск и сравнение 2-3 существующих решений, заполнение слайда в презентации

#### **4.1.6 Планирование**

Теория: Алгоритм и пользовательский сценарий, этапы разработки (анализ, проектирование, тестирование)

Практика: Создание алгоритма для части проекта, разработка пользовательского сценария для продукта, заполнение дорожной карты проекта.

### **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

#### **4.2.1 Создание движущейся платформы для модульного робота для работы в промышленных условиях**

##### **4.2.1.1 Основы механики и кинематики**

Теория: Типы движителей, расчет нагрузки, устойчивости и прочности конструкции, основы динамики.

Практика: Проектирование 3D-модели в CAD (Компас 3D), расчет КПД разных типов приводов.

##### **4.2.1.2 Электроника и приводы**

Теория: Выбор двигателей, датчики: энкодеры, IMU, датчики нагрузки, система питания

Практика: Сборка тестового стенда с двигателями и контроллером (Arduino, Raspberry Pi, STM32), тестирование точности позиционирования.

##### **4.2.1.3. Система управления и ПО**

Теория: Микроконтроллеры и одноплатные компьютеры, алгоритмы PID-регулирования для плавного движения, ROS (Robot Operating System) для интеграции с модулями робота.

Практика: Написание кода управления моторами (C++/Python), реализация простой траектории движения (по линии, объезд препятствий).

##### **4.2.1.4 Навигация в промышленных условиях**

Теория: SLAM (LiDAR, камеры, одометрия), картографирование и path-planning (A\*, RRT), работа в условиях помех (вибрация, пыль, магнитные поля).

Практика: Настройка ROS Navigation Stack для платформы, тесты.

#### **4.2.2 Создание модуля определения температуры расплавленной меди, температуры электролита в электролизных ваннах**

##### **4.2.2.1 Введение в проблему**

Теория: Изучение технологических процессов: Плавка меди (температура  $\sim 1083^{\circ}\text{C}$ , агрессивная среда). Электролизные ванны (химически активный электролит, пульсации тока). Требования к датчикам: точность ( $\pm 1 - 5^{\circ}\text{C}$ ), устойчивость к коррозии, вибрациям, ЭМ-помехам. Обзор существующих решений (термопары, RTD, инфракрасные пиromетры, оптические волоконные датчики).

Практика: Составление ТЗ с учетом условий эксплуатации.

##### **4.2.2.2 Выбор датчиков и принципов измерения**

Теория: Изучение способов измерения температуры для расплавленной меди: Термопары типа K, S, B (высокотемпературные, но требуют защиты от окисления). Оптоволоконные датчики (устойчивы к ЭМ-полям, но дорогие). Бесконтактные ИК-пиromетры (проблемы с дымом и испарениями). Для электролита: PT100/PT1000 (RTD) — высокая точность, но требуется защитная гильза. Термисторы (дешевые, но узкий диапазон).

Практика: Сравнение датчиков по таблице (диапазон, погрешность, стоимость).

##### **4.2.2.3 Защита и конструкция датчиков**

Теория: Изучение материалов для термопарных гильз: Керамика ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), кварц, молибден для меди. Фторопласт или титан для электролита. Система охлаждения (для контактных датчиков в меди). Гальваническая развязка сигналов (подавление помех от мощных токов).

Практика: 3D-моделирование защитного кожуха в Компас 3Д. Тест на термостойкость (нагревательная печь + имитация электролита).

#### **4.2.2.4 Электроника и передача данных**

Теория: Усилители сигналов (MAX31855 для термопар, ADS1115 для RTD). Фильтрация шумов (аналоговые RC-фильтры + цифровая обработка). Интерфейсы передачи.

Практика: Сборка схемы с Arduino/STM32 + тесты в помехах. Написание кода калибровки датчиков (Python/C++). Выполнение заданий промежуточной аттестации.

#### **4.2.2.5 Программное обеспечение**

Теория: Калибровка датчиков (линейная/полиномиальная аппроксимация). Визуализация данных (Node-RED, Grafana). Интеграция с SCADA-системами (Ignition, WinCC).

Практика: Создание простого интерфейса для отображения температуры в реальном времени.

### **4.2.3 Создание модуля определения химического состава воздуха на металлургическом производстве**

#### **4.2.3.1 Анализ требований и постановка задачи**

Теория: Изучение типовых загрязнителей на металлургических предприятиях: Газы: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, летучие органические соединения (ЛОС). Твёрдые частицы: PM2.5, PM10, металлическая пыль (Pb, As, Cd). Нормативы (ПДК, ГОСТ, международные стандарты — ISO 8573, EPA). Обзор существующих систем газоанализа (стационарные и мобильные).

Практика: Составление таблицы целевых веществ, их ПДК и методов детекции. Анализ аварийных ситуаций из-за загрязнения воздуха.

#### **4.2.3.2 Выбор датчиков и методов измерения**

Теория: Датчики и методы их измерения.

Практика: Тест нескольких датчиков (например, MQ-135, Alphasense CO-B4). Сравнение их работы в запыленной среде.

#### **4.2.3.3 Конструкция и защита модуля**

Теория: Корпус: нержавеющая сталь/IP54 (защита от пыли и влаги). Система охлаждения/нагрева (работа при -20°C до +60°C). Фильтры: Нера-

фильтры для пыли. Химические сорбенты (активированный уголь) для агрессивных газов. Удаление конденсата (при работе в цехах с перепадами температур).

Практика: 3D-моделирование корпуса в Компас 3Д. Испытание фильтров в запыленной камере.

#### **4.2.3.4 Электроника и обработка сигналов**

Теория: Микроконтроллер (STM32/ESP32) и аналоговые усилители. АЦП (ADS1115) для точного измерения. Подавление шумов. Интерфейсы передачи.

Практика: Сборка прототипа на Arduino/Raspberry Pi с передачей данных в ThingsBoard. Калибровка датчиков по эталонным газовым смесям.

#### **4.2.3.5 Программное обеспечение**

Теория: Алгоритмы обработки данных. Визуализация: Grafana для мониторинга. Интеграция с SCADA (Ignition, WinCC). Облачная платформа (AWS IoT, Google Cloud IoT).

Практика: Написание скрипта на Python для корреляции данных с нескольких датчиков.

#### **4.2.3.6 Контроль и управление**

Теория: Методы контроля (чек-листы, отчёты). Основы тайм-менеджмента.

Практика: Составление чек-листа для контроля задач.

#### **4.2.3.7 Эскизирование**

Теория: Основы дизайн-мышления. Инструменты для создания эскизов

Практика: Создание эскиза или макета продукта.

#### **4.2.3.8 Проектирование**

Теория: Что такое прототип и его виды (бумажный, цифровой, функциональный), этапы создания прототипа, список имеющегося оборудования и материалов

Практика: Проектирование и расчёт основных систем/частей проекта, выбор оборудования для изготовления и необходимых материалов

#### **4.2.3.9 Изготовление**

Теория: Техника безопасности, краткие руководства.

Практика: Изготовление деталей, обработка деталей, сборка.

#### **4.2.4.10 Подготовка документации**

Теория: Основы технической документации

Практика: Подготовка чертежей, спецификаций, эскизов, технических рисунков и пр.

### **4.3 Блок 3. Завершение проекта. Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации**

#### **4.3.1 Тестирование и доработка продукта**

Теория: Как анализировать обратную связь

Практика: Проведение тестирования прототипа, внесение изменений на основе обратной связи

#### **4.3.2 Экономическая проработка проекта**

Теория: Основы расчёта бюджета (доходы, расходы, ROI), поиск источников финансирования.

Практика: Составление бюджета для проекта.

#### **4.3.3 Подготовка презентации и паспорта проекта**

Теория: Структура презентации (проблема, решение, преимущества), что такое паспорт проекта и его разделы

Практика: Создание презентации проекта, заполнение паспорта проекта.

#### **4.3.4 Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами**

Теория: Как подготовиться к защите (речь, слайды, ответы на вопросы), методы анализа своей работы (рефлексия, SWOT).

Практика: Написание защитного слова проекта, проведение предзащиты проекта, анализ сильных и слабых сторон проекта.

#### **4.3.5 Защита проектов**

Практика: Публичная защита проектов.

## **5. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

### **5.1 Знакомство с профессиями. Кластер интересных профессий**

Теория: Что такое профессия и как её выбрать, классификация профессий (человек-человек, человек-техника и др.), современные и будущие профессии.

Практика: Игра «Угадай профессию» (описание профессии без названия), составление кластера интересных профессий.

### **5.2 Мои интересы и способности. Профориентационные тесты**

Теория: Как понять свои интересы и склонности, типы личности и их связь с профессиями, тесты на профориентацию.

Практика: Прохождение упрощённого теста на профориентацию, обсуждение результатов и своих предпочтений.

### **5.3 Профессии в ИТ технологиях. Квест «Профессии будущего»**

Теория: Обзор профессий в ИТ (программист, дизайнер, аналитик) и их профессиональные компетенции, навыки, необходимые для ИТ-профессий, тренды в технологиях

Практика: Квест «Профессии будущего»

### **5.4 Профессии в промышленности. Квест «Профессии города»**

Теория: Обзор профессий (инженер-технолог, оператор станков, специалист по автоматизации) и их профессиональные компетенций, роль промышленности в экономике, современные технологии в производстве.

Практика: Квест «Профессии города» Задания: на каждой локации команды должны выполнить задание, связанное с профессией, например, провести мини-интервью с работником, решить практическую задачу или выполнить творческое задание.)

### **5.5 Профессии в науке и инженерии. Упражнение «Профессии и навык»**

Теория: Обзор профессий (учёный, инженер, исследователь) и их профессиональные компетенции; как наука и инженерия влияют на мир, великие изобретения и открытия.

Практика: упражнение «Профессии и навык» (Обучающимся предлагается сопоставить профессии с соответствующими навыками. Это поможет им понять, какие качества важны в разных профессиях).

### **5.6 Творческие профессии. Игра «Кто я?»**

Теория: Профессии в искусстве, дизайне, медиа (художник, дизайнер, блогер) и их профессиональные компетенции.

Практика: Игра «Кто я?» (Каждый участник получает карточку с названием профессии, которую он не видит, но остальные видят. Задача — задавать вопросы, на которые можно ответить «да» или «нет», чтобы угадать, кто он.)

### **5.7 Квест «По следам профессий»**

Практика: Квест, где участники должны выполнять задания, связанные с различными профессиями. Например, решить задачу, как инженер, или провести эксперимент, как учёный.

## **6. Итоговое занятие**

Практика: Дискуссия «Прошлое и будущее», ответы на вопросы для формирование личностной самооценки результатов, выполнение заданий итоговой аттестации.

### **1.3.8. Модуль «Энерджиквантум»**

#### **Учебный (тематический) план**

Таблица 9

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов

		<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>	<b>Формы аттестации/контроля</b>
<b>1.</b>	<b>Вводный раздел</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Игра на командообразование «Энергосеть»	2	1	1	Анализ игры
1.3	Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Фотоаппарат», «Скала», «Мостик»	2	1	1	Анализ игры
1.4	Траектория развития квантарианца	2	0	2	Беседа
<b>2.</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
2.1	Общие представления о проектной деятельности	4	2	2	Практическая работа
2.2	Структурные составляющие проекта	4	2	2	Практическая работа
2.3	Обеспечение и организация проектной деятельности	4	1	3	Практическая работа
2.4	Технология ведения проектной деятельности	4	1	3	Практическая работа
<b>3</b>	<b>Генерация идей для проекта</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
3.1	Методики генерации новых идей. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)	4	1	3	Практическая работа
3.2	Игры на развитие креативности и творческих способностей	4	1	3	Анализ игры
3.3	Игры на развитие мышления	4	1	3	Промежуточная аттестация
<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>88</b>	<b>18</b>	<b>70</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
4.1.2	Постановка проблемы	4	0	4	Практическая работа
4.1.3	Аналитическая часть	4	0	4	Практическая работа
4.1.4	Определение концепции продукта	10	0	10	Практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>54</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	
4.2.1	Техническая и технологическая проработка	6	0	6	Практическая работа
4.2.2	Основные этапы технической и технологической проработки	6	2	4	Практическая работа
4.2.3	Выбор оборудования и материалов	4	2	2	Практическая работа
4.2.4	Разработка технических решений	6	2	4	Практическая работа

4.2.5	Расчётные работы и моделирование	6	2	4	Практическая работа
4.2.6	Стандартизация и нормы	6	2	4	Практическая работа
4.2.7	Контроль качества исполнения проекта	6	2	4	Практическая работа
4.2.8	Анализ рисков и разработка мер предотвращения аварий	6	2	4	Практическая работа
4.2.9	Создание аварийного плана	4	0	4	Практическая работа
4.2.10	Тестирование и доработка продукта	4	0	4	Практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта</b> Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	Практическая работа
4.3.1	Экономическая проработка проекта	6	0	6	Практическая работа
4.3.2	Подготовка презентации и паспорта проекта	6	0	6	Практическая работа
4.3.3	Защита проектов	4	0	4	Практическая работа
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
5.1	Что я знаю о себе. Темперамент и профессии	2	1	1	Практическая работа
5.2	Что я знаю о мире профессий. Классификация профессий	2	1	1	Практическая работа
5.3	Способности и профессиональная пригодность. Ошибки в выборе профессии	2	1	1	Практическая работа
5.4	Личный профессиональный план и этапы его составления	2	1	1	Практическая работа
5.5	Тренинг «Моя профессия - мое будущее»	2	0	2	Практическая работа
5.6	Тренинг-игра «Как стать успешным?»	2	0	2	Практическая работа
5.7	Ролевая игра «Парад профессий»	2	0	2	Практическая работа
<b>6.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>34</b>	<b>106</b>	

## Содержание учебного плана

### 1. Вводный раздел

**1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным? Входная диагностика**

Теория: Знакомство с содержанием модуля. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Направления детского технопарка, требования, которые предъявляются к специалистам и какие карьерные пути возможны в области энергетики, планы на учебный год, разбор инженерных конкурсов.

Практика: Входная диагностика. Тестирование.

## **1.2 История технических изобретений. Игра на командообразование «Энергосеть»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: участие в играх, Интерактивная игра «Энергосеть» по энергетике и электротехнике.

## **1.3 Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Фотоаппарат», «Скала», «Мостик»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Теория: Цели и задачи командообразующих игр, принципы построения эффективных команд, психология командной работы, способы мотивации и поддержки в команде,

Практика: Отработка игр в мини группах.

## **1.4 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Модернизация действующих устройств**

Теория: Основные понятия, виды и этапы проектной деятельности.

Практика: Разработка технического задания: Пошаговый процесс формирования ТЗ на примере конкретного проекта. Примеры реальных технических заданий в области энергетики и электротехники.

### **2.2 Структурные составляющие проекта**

Теория: Методы структуризации, стадии планирования, алгоритм формулировки проблемы, управление ресурсами проекта, проектная документация, коммуникации в проекте, риски и управление рисками, качество и контроль качества.

Практика: Разработка структуры небольшого энергетического проекта. Определить ключевые этапы, участников, необходимые ресурсы.

### **2.3 Обеспечение и организация проектной деятельности**

Теория: Факторы ближнего и внешнего окружения, цикл жизни проекта.

Практика: выполнение практических заданий.

### **2.4 Технология ведения проектной деятельности**

Теория: Диаграмма Ганта, распределение времени на этапы и резерв времени.

Практика: Выполнение практических заданий на составление сетевого графика и диаграммы Ганта для проекта строительства подстанции.

## **3. Генерация идей для проекта**

3.1 Методики генерации новых идей. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)

Теория: Виды методик и правила их исполнения. Круглый стол

Практика: Отработка методик в мини группах: генерирование идей для снижения углеродного следа предприятий.

### **3.2 Игры на развитие креативности и творческих способностей**

Теория: что такое креативность и творческие способности? В чем разница между креативностью и изобретательством? Роль креативности в технических науках и инженерии. Методика проведения игр.

Практика: создание коллажа идей

### **3.3 Игры на развитие мышления**

Теория: методика проведения игр на мышление.

Практика: создание коллажа идей на решение инженерных задач.

Выполнение заданий промежуточной аттестации.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

#### **4.1.2 Постановка проблемы**

Практика: Составление плана работы, определение ресурсов, Оценка рисков. Определение цели. Формулирование задач. Целевой аудитории и т.д. Погружение в проблемную область и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

#### **4.1.3 Аналитическая часть**

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

#### **4.1.4 Определение концепции продукта**

Практика: Основы технологии SMART и SCRUM. Целеполагание, формирование концепции решения. Создание системы контроля (внутреннего и внешнего) над проектом. Финансово-экономический расчет. Презентация концепции. Итерационное улучшение концепции. Создание упрощённого прототипа продукта: модель солнечной батареи.

## **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

### **4.2.1 Техническая и технологическая проработка**

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

#### **4.2.2 Основные этапы технической и технологической проработки**

Теория: Введение в процесс технической и технологической проработки. Этапы разработки технического задания и согласования его с заказчиком. Необходимость проведения предварительных исследований и анализов.

Практика: составить техническое задание на модернизацию системы электроснабжения промышленного объекта.

#### **4.2.3 Выбор оборудования и материалов**

Теория: Критерии выбора оборудования для энергетических и электротехнических проектов. Сравнительные характеристики материалов, используемых в энергетике и электротехнике. Специфические требования к материалам и оборудованию в зависимости от условий эксплуатации.

Практика: Практическое задание: подобрать оборудование и материалы для строительства подстанции.

#### **4.2.4 Разработка технических решений**

Теория: Методы и подходы к разработке технических решений. Принципы интеграции различных систем и подсистем. Современные технологии и инновации в энергетике и электротехнике.

Практика: выполнить расчеты для определения необходимой мощности трансформатора.

#### **4.2.5 Расчётные работы и моделирование**

Теория: Методы проведения расчетов и моделирования для оценки эффективности проекта. Использование специализированного программного обеспечения для моделирования энергетических систем. Анализ результатов моделирования и их интерпретация.

Практика: проверить проект на соответствие международным и российским стандартам.

#### **4.2.6 Стандартизация и нормы**

**Теория:** Важность соблюдения международных и национальных стандартов в энергетике и электротехнике. Соответствие нормам безопасности и экологии. Последствия несоблюдения стандартов и норм.

**Практика:** провести проверку на соблюдение стандартов выполненной работы на конкретном этапе проекта.

#### **4.2.7 Контроль качества исполнения проекта**

**Теория:** Методы контроля качества на всех этапах исполнения проекта. Проведение проверок и тестов на соответствие техническим требованиям. Документирование результатов контроля качества.

**Практика:** провести проверку качества выполненной работы на конкретном этапе проекта.

#### **4.2.8 Анализ рисков и разработка мер предотвращения аварий**

**Теория:** Методы контроля качества на всех этапах исполнения проекта. Проведение проверок и тестов на соответствие техническим требованиям. Документирование результатов контроля качества.

**Практика:** провести проверку качества выполненной работы на конкретном этапе проекта.

#### **4.2.9 Создание аварийного плана**

**Практика:** разработать аварийный план для эксплуатации электростанции.

#### **4.2.10 Тестирование и доработка продукта**

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

**4.3 Блок 3. Завершение проекта.** Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации.

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

#### **4.3.1 Экономическая проработка проекта**

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

#### **4.3.2 Подготовка презентации и паспорта проекта**

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

#### **4.3.3 Подготовка презентации и паспорта проекта**

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

### **5. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

#### **5.1 Что я знаю о себе. Темперамент и профессии**

Теория: Виды темпераментов, их характеристика и рекомендованные профессии под каждый отдельный вид темперамента.

Практика: Определение своего типа темперамента.

#### **5.2 Что я знаю о мире профессий. Классификация профессий**

Теория: Классификация профессий по Клинову, по Стешенко

Практика: Составление блок-схемы профессий

#### **5.3 Способности и профессиональная пригодность. Ошибки в выборе профессии**

Теория: Профессиональная пригодность, критерии определения, способности и навыки.

Практика: Определение собственных способностей и анализ навыков.

#### **5.4 Личный профессиональный план и этапы его составления**

Теория: Что такое личный профессиональный план, зачем он нужен и как его составить.

Практика: Составление собственного профессионального плана.

#### **5.5 Тренинг «Моя профессия - мое будущее»**

Практика: работа в мини-группах, выполнение упражнений.

#### **5.6 Тренинг-игра «Как стать успешным?»**

Практика: работа в мини-группах, выполнение упражнений.

#### **5.7 Ролевая игра «Парад профессий»**

Практика: проведение игры, представление выбранной профессии.

## 6. Итоговое занятие

Практика: выполнение заданий итоговой аттестации, анализ разработанных проектов.

### 1.3.9. Модуль «VR/AR-квантум» Учебный (тематический) план

Таблица 10

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>Вводный раздел</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование	2	1	1	Наблюдение
1.3	Траектория развития квантарианца	2	0	2	Устный опрос, практическая работа
2.	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
2.1	Введение в проектную деятельность	2	2	0	Фронтальная форма контроля
2.2	Технология работы над проектом	2	1	1	Практическая работа
2.4	Требования и подготовка публичного выступления, презентации проекта	2	1	1	Практическая работа
3.	<b>Генерация кейса</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
3.1.1	Инициация проекта. Постановка проблемы	2	1	1	Фронтальная форма контроля
3.1.2	Аналитическая часть	2	1	1	Практическая работа
3.1.3	Методология проектирования	2	1	1	Практическая работа
3.1.4	Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)	2	1	1	Беседа
4.	<b>Проектный раздел</b>	<b>102</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	
4.1	<b>Блок 1. Методология управления проектами</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	
4.1.1	Введение в управление проектами	2	1	1	Устный опрос,

					практическая работа
4.1.2	Планирование проекта	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.3	Управление рисками	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.1.4	Работа в команде	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.5	Контроль и мониторинг проекта	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.6	Защита проекта	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.7	Анализ и ретроспектива	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Введение в Unity 3D</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	
4.2.1	Знакомство с Unity 3D	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.2.2	Импорт ассетов	2	1	1	Промежуточная аттестация
4.2.3	Создание 3D-сцены	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.2.4	Основы C# в Unity 3D	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.2.5	Физика в Unity	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.2.6	Анимация и спецэффекты	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.2.7	UI в Unity 3D	6	3	3	Устный опрос, практическая работа
4.2.8	Работа с камерой	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.2.9	Звук в Unity	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.2.10	Создание 3D-игры	10	5	5	Устный опрос, практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Unity VR</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	
4.3.1	Введение в разработку VR-приложений	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.3.2	Импорт VR-ассетов	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.3.3	Создание VR-сцены	4	2	2	Устный опрос, практическая работа

4.3.4	Управление в VR	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.3.5	Анимация и физика в VR	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.3.6	UI в VR	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.3.7	Создание VR-приложения	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
<b>4.4</b>	<b>Блок 4. Разработка проекта в Unity 3D</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
4.4.1	Постановка задачи	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.4.2	Планирование проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.4.3	Создание игровых уровней	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.4.4	Программирование игровой логики	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.4.5	Тестирование и отладка	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.4.6	Подготовка презентации	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.4.7	Итоговая защита проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	
5.1	Что я знаю о мире профессий	2	1	1	Практическая работа
5.2	Классификация профессий Климова	2	1	1	Практическая работа
5.3	Склонности и интересы в выборе профессии.	2	1	1	Практическая работа
5.4	Способности и профессиональная пригодность	2	1	1	Практическая работа
5.5	Темперамент и профессии	2	1	1	Практическая работа
5.6	Личный профессиональный план	2	1	1	Практическая работа

5.7	Составление личного профессионального плана	2	0	2	Практическая работа
6.	<b>Итоговое занятие</b>	2	0	2	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>67</b>	<b>73</b>	

## **Содержание учебного (тематического) плана**

### **1. Вводный раздел**

#### **1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

Теория: Знакомство с содержанием модуля. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Направления детского технопарка, инструктажи по ТБ, рассмотреть какие требования предъявляются к специалистам и какие карьерные пути возможны в области VR, планы на учебный год.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

#### **1.2 История технических изобретений. Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игры на командообразование**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе. Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

#### **1.3 Траектория развития кванторианца**

Практика: обсуждение дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

### **2. Основы проектной деятельности**

#### **2.1 Введение в проектную деятельность**

Теория: Топология проектов. Типы проектов по сферам деятельности (технический, организационный, экономический, социальный, смешанный). Классы проектов (монопроекты, мульти проекты, мегапроекты). Виды проектов (инвестиционный, инновационный, научно-исследовательский, учебно-образовательный, смешанный).

## **2.2 Технология работы над проектом**

Теория: Этапы проектной деятельности. Подготовительный этап: выбор темы, постановка целей и задач будущего проекта. Планирование: подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации. Основной этап: обсуждение методических аспектов и организация работы, структурирование проекта, работа над проектом. Заключительный этап: подведение итогов, оформление результатов, презентация проекта. Общие требования к проекту, продукты проектной деятельности. Характеристика элементов проекта. Структура проектов. Проектная документация. Методы работы с источниками информации. Виды литературных источников информации: учебная, справочно-информационная, научная литература. Информационные ресурсы (интернет-технологии). Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Правила оформления проектов. Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерация страниц, рубрикации текста, способы выделения отдельных частей текста). Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

Практика: Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем.

## **2.3 Требования и подготовка публичного выступления, презентации проекта**

Теория: Формы презентации проекта. Структура выступления. Требования к защите проекта. Критерии оценки проектной деятельности.

Требования к составлению презентаций. Особенности работы в программе PowerPoint. Требования к содержанию слайдов. Требования к оформлению презентаций. Оформление презентации по теме исследования проектной деятельности в программе PowerPoint

Практика: Оценка эффективности презентации, тренинг по ораторскому мастерству.

### **3. Генерация кейса**

#### **3.1.1 Инициация проекта. Постановка проблемы**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу. Определение инициации проекта. Постановка проблемы.

Практика: Погружение в проблемную область дизайн-среды общественных мест г. Верхняя Пышма и формализация конкретной проблемы или актуальной задачи.

#### **3.1.2 Аналитическая часть**

Теория: Анализ существующих решений в рассматриваемой проблемной области: основных общественных пространств (Успенский проспект, Улица Октябрьская, Улица Александра Козицына), культурно-развлекательных зон и благоустроенных пространств.

Практика: Анализ территории. Подбор свободных актуальных территорий. Формирование технических ограничений проекта.

#### **3.1.3 Методология проектирования**

Теория: Этапы инициации проекта. SWOT-анализ имеющейся территории. Формирование концепции дизайна-среды общественных мест г. Верхняя Пышма: сервисные зоны, культурно-развлекательная зона, зеленые насаждения, рекреационная зона и транспортная инфраструктура.

Практика: Исследование территории. Составление карты проблемных зон. Генерация идей (создание ментальных карт). Составление плана дальнейшей работы над проектом.

#### **3.1.4 Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Теория: Понятие «круглый стол». Техника проведения. Символ равноправия участников. Основные составляющие обсуждения. Особенности проведения.

Практика: обсуждение годовых кейсов с партнёрами.

#### **4. Проектный раздел**

##### **4.1 Блок 1. Методология управления проектами**

###### **4.1.1 Введение в управление проектами**

Теория: Основы управления проектами: цели, задачи, этапы. Возможные методологии для предприятия

Практика: Выбор темы проекта, постановка целей и задач. Рассмотреть кейсы, основанные на реальных примерах из различных отраслей промышленности (строительство, ИТ, производство и т.д.), связанных с управлением проектами.

###### **4.1.2 Планирование проекта**

Теория: Создание технического задания, распределение ролей в команде.

Практика: Разработка плана проекта с указанием этапов и сроков. Рассмотреть успешные проекты в различных отраслях, проанализировать их структуру, подходы к планированию и ключевые факторы успеха.

###### **4.1.3 Управление рисками**

Теория: Идентификация и оценка рисков, методы их минимизации. И варианты применения на производствах и компаниях

Практика: Составление списка потенциальных рисков для проекта.

###### **4.1.4 Работа в команде**

Теория: Принципы эффективной командной работы, коммуникация.

Практика: Распределение задач в команде, проведение мини-совещания.

###### **4.1.5 Контроль и мониторинг проекта**

Теория: Методы контроля выполнения задач, использование инструментов (Trello, Jira).

Практика: Создание доски задач в Trello, отслеживание прогресса.

#### **4.1.6 Защита проекта**

Теория: Основы проектной деятельности, мотивация на командную работу.

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

#### **4.1.7 Анализ и ретроспектива**

Теория: Методы анализа проекта: что удалось, что можно улучшить.

Практика: Проведение ретроспективы, составление отчета.

### **4.2 Блок 2. Введение в Unity 3D**

#### **4.2.1 Знакомство с Unity 3D**

Теория: Интерфейс Unity, настройка проекта. Рассмотрение возможных карьерных траекторий: от Junior Developer до Lead Programmer.

Практика: Создание первого проекта, изучение интерфейса. Изучение структуры симуляторов по профориентации.

#### **4.2.2 Импорт ассетов**

Теория: Импорт 3D-моделей, текстур, звуков. Описание ключевых навыков, необходимых для работы с ассетами.

Практика: Добавление ассетов в проект, настройка материалов. Выполнение заданий промежуточной аттестации.

#### **4.2.3 Создание 3D-сцены**

Теория: Основы работы с объектами, слоями, освещением.

Практика: Создание 3D-сцены для симуляторов по профориентации с объектами и настройка освещения.

#### **4.2.4. Основы C# в Unity 3D**

Теория: Переменные, методы, классы, работа с компонентами.

Практика: Написание скриптов для управления объектами.

#### **4.2.5 Физика в Unity**

Теория: Коллайдеры, Rigidbody, триггеры.

Практика: Создание физических взаимодействий между объектами. Физика, которая необходима в симуляторах.

#### **4.2.6 Анимация и спецэффекты**

Теория: Создание анимации, работа с частицами.

Практика: Добавление анимации и эффектов в сцену. С уклоном в реалистичность для симуляторов.

#### **4.2.7 UI в Unity 3D**

Теория: Создание интерфейса: кнопки, тексты, панели.

Практика: Разработка UI для управления игрой.

#### **4.2.8 Работа с камерой**

Теория: Настройка камеры, следование за объектом.

Практика: Создание скрипта для управления камерой.

#### **4.2.9 Звук в Unity**

Теория: Добавление и управление звуковыми эффектами.

Практика: Настройка звуков для объектов и событий. Для точных симуляций.

#### **4.2.10 Создание 3D-игры**

Теория: Проектирование и реализация механик на производстве.

Практика: Разработка простой 3D-игры (например, симулятор рабочего на предприятии в Свердловской области).

### **4.3 Блок 3. Unity VR**

#### **4.3.1 Введение в разработку VR-приложений**

Теория: Основы виртуальной реальности, оборудование.

Практика: Настройка VR-среды в Unity под симуляторы предприятий.

#### **4.3.2 Импорт VR-ассетов**

Теория: Подготовка ассетов для VR.

Практика: Импорт 3D-моделей и текстур для VR.

#### **4.3.3 Создание VR-сцены**

Теория: Особенности создания сцен для VR.

Практика: Разработка VR-сцены с объектами и освещением.

#### **4.3.4 Управление в VR**

Теория: Взаимодействие с объектами в VR, контроллеры.

Практика: Написание скриптов для управления объектами в VR.

#### **4.3.5 Анимация и физика в VR**

Теория: Особенности анимации и физики в VR.

Практика: Добавление анимации и физических взаимодействий.

#### **4.3.6 UI в VR**

Теория: Создание интерфейса для VR.

Практика: Разработка UI для управления VR-опытом.

#### **4.3.7 Создание VR-приложения**

Теория: Проектирование и реализация VR-опыта.

Практика: Разработка VR-приложения.

### **4.4 Блок 4. Разработка проекта в Unity 3D**

#### **4.4.1 Постановка задачи**

Теория: Выбор темы и концепции проекта на основе симуляторов предприятия в Свердловской области

Практика: Формулировка идеи и целей проекта.

#### **4.4.2 Планирование проекта**

Теория: Создание технического задания для производства.

Практика: Разработка плана проекта.

#### **4.4.3 Создание игровых уровней**

Теория: Дизайн и настройка уровней.

Практика: Разработка уровней для проекта для производства.

#### **4.4.4 Программирование игровой логики**

Теория: Реализация механик и взаимодействий.

Практика: Написание скриптов для игровой логики.

#### **4.4.5 Тестирование и отладка**

Теория: Методы тестирования и поиска ошибок.

Практика: Тестирование проекта, исправление багов.

#### **4.4.6 Подготовка презентации**

Теория: Структура и оформление презентации.

Практика: Создание презентации проекта.

#### **4.4.7 Итоговая защита проекта**

Теория: Подготовка к защите.

Практика: Презентация проекта перед аудиторией.

### **5. Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»**

#### **5.1 Что я знаю о мире профессий**

Теория: Выявление информированности учащихся о мире профессий, профессий региона и города.

Практика: Игры, тестирование.

#### **5.2 Классификация профессий Климова**

Теория: Виды классификаций профессий.

Практика: Тест на профориентацию по методике Е.А. Климова.

#### **5.3 Склонности и интересы в выборе профессии**

Теория: понятия: талант, склонности, интересы.

Практика: Беседа о таланте и упорстве.

#### **5.4 Способности и профессиональная пригодность**

Теория: Понятия «способности» и «профессиональной пригодности»; обобщение полученных знаний о профессиях; соотнесение этих знаний со своими возможностями.

Практика: Тесты на особенности психических процессов

#### **5.5 Темперамент и профессии**

Теория: Знакомство с представителями различных профессий, известными людьми, соотносив понятие профессия и темперамент.

Практика: Тесты и упражнения на темперамент

#### **5.6 Личный профессиональный план**

Теория: Обобщение и систематизация приобретенных знаний; обучение правилам составления личного профессионального плана.

Практика: Анализ профессионального пути успешных людей.

#### **5.7 Составление личного профессионального плана**

Практика: Обобщение знаний, полученные о профессиях, своих личностных особенностей. Составление плана личного профессионального роста.

## 6. Итоговое занятие

Практика: Выполнение заданий итоговой аттестации.

### 1.3.10. Модуль «IT-квантум» Учебный (тематический) план

Таблица 11

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		В с е г о	Т е о р и я	П ра кт ик а	
1.	<b>Вводный раздел</b>	8	3	5	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»	2	1	1	Входная диагностика
1.2	История технических изобретений. Игра на командообразование «Алиас»	2	1	1	Практическая работа
1.3	Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Бункер»	2	1	1	Практическая работа
1.4	Траектория развития кванторианца	2	0	2	Практическая работа
2.	<b>Основы проектной деятельности</b>	12	6	6	
2.1	Что такое проект?	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
2.2	Этапы работы над проектом	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
2.3	Команда и роли в проекте	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
3.	<b>Генерация идей для проекта.</b>	12	6	6	
3.1	Что такое хорошая идея?	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
3.2	Методы генерации идей	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
3.3	От идеи к проекту. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)	4	2	2	Устный опрос, практическая работа, промежуточная аттестация

<b>4.</b>	<b>Проектный раздел</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	
<b>4.1</b>	<b>Блок 1. Инициация проекта</b>	14	7	7	Устный опрос, практическая работа
4.1.1	Поиск материалов для проекта, изучение литературы	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.2	Поиск и анализ существующих решений	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.1.3	Целеполагание по системе SMART. Гибкие методологии в проектной деятельности	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.1.4	Разработка алгоритма работы/пользовательского сценария	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
<b>4.2</b>	<b>Блок 2. Исполнение и контроль проекта</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>46</b>	
4.2.1	Контроль выполнения задач. Управление временем	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.2.2	Разработка эскизов, скетчей, моделей, макетов, дизайна, интерфейса	12	2	10	Устный опрос, практическая работа
4.2.3	Разработка программных и технических материалов проекта	12	0	12	Практическая работа
4.2.4	Изготовление прототипа	24	2	22	Устный опрос, практическая работа
<b>4.3</b>	<b>Блок 3. Завершение проекта</b> Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	
4.3.1	Тестирование и доработка продукта	12	0	12	Практическая работа
4.3.2	Экономическая проработка проекта	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
4.3.3	Подготовка презентации и паспорта проекта	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
4.3.4	Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами	4	2	2	Устный опрос, практическая работа
<b>4.4</b>	<b>Задача 4. Защита проектов</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Практическая работа
<b>5.</b>	<b>Тематические профориентационные занятия «Открой своё будущее»</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	
5.1	Знакомство с профессиями	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
5.2	Мои интересы и способности	2	1	1	Устный опрос, практическая работа
5.3	Професии в ИТ и технологиях	2	2	0	Устный опрос
5.4	Професии в промышленности	2	2	0	Устный опрос
5.5	Професии в науке и инженерии	2	2	0	Устный опрос
5.6	Професии в бизнесе и управлении	2	2	0	Устный опрос
5.7	Творческие профессии	2	2	0	Устный опрос

5.8	Профессии в горном деле	2	2	0	Итоговый контроль Устный опрос
6.	<b>Итоговое занятие</b>	2	0	2	Итоговая аттестация
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>48</b>	<b>92</b>	

## **Содержание учебного (тематического) плана**

### **1. Вводный раздел**

#### **1.1 Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Беседа «Что значит быть честным?»**

Теория: Знакомство с обучающимися. Проведения инструктажа по технике безопасности. Игры на знакомство. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Выполнение заданий входной диагностики.

#### **1.2 История технических изобретений. Игра на командообразование «Алиас»**

Теория: Изобретения древнейших времен и периода становления индустриальной цивилизации (от ремесла к мануфактуре). Промышленный и технический переворот конца XVIII – начала XIX в. Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. Изобретения и технические достижения XX в. и при переходе к XXI постиндустриальному веку на их основе.

Практика: Командная игра, цель которой — объяснять слова своим товарищам по команде без использования однокоренных слов и жестов.

#### **1.3 Достижения уральских конструкторов и изобретателей. Игра на командообразование «Бункер»**

Теория: Ученые, инженеры, изобретатели Уральского региона.

Практика: Игра развивает навыки убеждения, критическое мышление и умение анализировать.

#### **1.4 Траектория развития кванторианца**

Практика: Обсуждение Дорожной карты с запланированными конкурсами проработка идей, планы на учебный год.

## **2. Основы проектной деятельности**

### **2.1 Что такое проект?**

Теория: Определение проекта. Основные характеристики проекта (цель, сроки, ресурсы, результат). Примеры проектов в ИТ сфере.

Практика: Обсуждение примеров проектов ИТ на производстве. Создание мини-проекта «Мой день» с указанием целей и задач.

### **2.2 Этапы работы над проектом**

Теория: Основные этапы: идея, планирование, реализация, презентация, рефлексия. Роль каждого этапа в успехе проекта.

Практика: Разработка плана для небольшого проекта в ИТ сфере. Распределение задач по этапам.

### **2.3 Команда и роли в проекте**

Теория: Что такое команда и зачем она нужна. Основные роли в проекте. Навыки эффективного взаимодействия.

Практика: Работа в мини-группах над задачей. Распределение ролей и обсуждение результатов.

## **3. Генерация идей для проекта**

### **3.1 Что такое хорошая идея?**

Теория: Критерии успешной идеи (актуальность, реализуемость, новизна). Примеры удачных и неудачных идей программного продукта. Как оценить свою идею.

Практика: Анализ идей на основе критериев рынка в ИТ сфере. Обсуждение, почему одни идеи работают, а другие нет.

### **3.2 Методы генерации идей**

Теория: Мозговой штурм и его правила. Метод «5 почему» для уточнения идеи. Техника «SCAMPER» для развития идей.

Практика: Проведение мозгового штурма в группе. Применение метода «5 почему» для уточнения идеи. Использование техники «SCAMPER» для улучшения идеи.

### **3.3 От идеи к проекту. Круглый стол (обсуждение кейсов с партнёрами)**

Теория: как превратить идею в проект: постановка цели, задач и плана с учетом рынка и потребностями пользователей. Примеры трансформации идей в реальные проекты в сфере ИТ технологий.

Практика: Выбор одной идеи и разработка плана её реализации. Создание краткого описания проекта (цель, задачи, этапы). Обсуждение полученных идей с партнерами. Промежуточный контроль.

## **4. Проектный раздел**

### **4.1 Блок 1. Инициация проекта**

#### **4.1.1 Поиск материалов для проекта, изучение литературы**

Теория: Методы поиска информации (библиотеки, интернет, эксперты). Критерии оценки достоверности источников.

Практика: Поиск и анализ литературы по теме проекта. Составление списка источников с кратким описанием.

#### **4.1.2 Поиск и анализ существующих решений**

Теория: Методы анализа аналогов (SWOT-анализ, сравнение). Как выделить сильные и слабые стороны решений.

Практика: Поиск и сравнение 2-3 существующих решений. Подготовка краткого отчёта с выводами.

#### **4.1.3 Целеполагание по системе SMART. Гибкие методологии в проектной деятельности**

Теория: Принципы SMART (конкретность, измеримость, достижимость, актуальность, сроки). Основы гибких методологий (Agile, Scrum)

Практика: Постановка целей проекта по SMART. Создание бэклога задач в стиле Scrum.

#### **4.1.4 Разработка алгоритма работы/пользовательского сценария**

**Теория:** Что такое алгоритм и пользовательский сценарий. Этапы разработки (анализ, проектирование, тестирование).

**Практика:** Создание алгоритма для части проекта. Разработка пользовательского сценария для продукта на производстве.

#### **4.2 Блок 2. Исполнение и контроль проекта**

##### **4.2.1 Контроль выполнения задач. Управление временем**

**Теория:** Методы контроля (чек-листы, отчёты). Основы тайм-менеджмента.

**Практика:** Составление чек-листа для контроля задач.

##### **4.2.2 Разработка эскизов, скетчей, моделей, макетов, дизайна, интерфейса**

**Теория:** Основы дизайн-мышления. Инструменты для создания эскизов.

**Практика:** Создание эскиза или макета продукта. Прототипирование интерфейса в Figma.

##### **4.2.3 Разработка программных и технических материалов проекта**

**Практика:** Основы технической документации. Написание технического задания для проекта.

##### **4.2.4 Изготовление прототипа**

**Теория:** Что такое прототип и его виды (бумажный, цифровой, функциональный). Этапы создания прототипа.

**Практика:** Создание бумажного или цифрового прототипа.

#### **4.3 Блок 3. Завершение проекта.** Тестирование продукта, подготовка презентации / проектной документации.

##### **4.3.1 Тестирование и доработка продукта**

**Теория:** Методы тестирования (юзабилити-тесты, А/В-тестирование). Как анализировать обратную связь.

**Практика:** Проведение тестирования прототипа. Внесение изменений на основе обратной связи.

##### **4.3.2 Экономическая проработка проекта**

Теория: Основы расчёта бюджета (доходы, расходы, ROI). Поиск источников финансирования.

Практика: Составление бюджета для проекта.

#### **4.3.3 Подготовка презентации и паспорта проекта**

Теория: Структура презентации (проблема, решение, преимущества). Что такое паспорт проекта и его разделы.

Практика: Создание презентации проекта. Заполнение паспорта проекта.

#### **4.3.4 Предзащита. Анализ защиты и работы над проектами**

Теория: Как подготовиться к защите (речь, слайды, ответы на вопросы). Методы анализа своей работы (рефлексия, SWOT).

Практика: Проведение предзащиты проекта. Анализ сильных и слабых сторон проекта.

### **4.4 Защита проектов**

Практика: Защита разработанных проектов с привлечением партнеров.

## **5. Тематические профориентационные занятия «Открой свое будущее»**

### **5.1 Знакомство с профессиями**

Теория: Что такое профессия и как её выбрать. Классификация профессий (человек-человек, человек-техника и др.). Современные и будущие профессии в сфере ИТ технологий.

Практика: Игра «Угадай профессию» (описание профессии без названия). Составление списка интересных профессий.

### **5.2 Мои интересы и способности**

Теория: Как понять свои интересы и склонности. Типы личности и их связь с профессиями. Тесты на профориентацию.

Практика: Прохождение упрощённого теста на профориентацию. Обсуждение результатов и своих предпочтений.

### **5.3 Профессии в ИТ и технологиях**

Теория: Обзор профессий в ИТ (программист, дизайнер, аналитик). Навыки, необходимые для ИТ-профессий. Тренды в технологиях.

#### **5.4 Профессии в промышленности**

Теория: Обзор профессий (инженер-технолог, оператор станков, специалист по автоматизации). Роль промышленности в экономике. Современные технологии в производстве.

#### **5.5 Профессии в науке и инженерии**

Теория: Обзор профессий (учёный, инженер, исследователь). Как наука и инженерия влияют на мир. Примеры великих открытий.

#### **5.6 Профессии в бизнесе и управлении**

Теория: Кто такие предприниматели и менеджеры. Навыки для успеха в бизнесе (лидерство, коммуникация). Примеры успешных бизнес-проектов.

#### **5.7 Творческие профессии**

Теория: Профессии в искусстве, дизайне, медиа (художник, дизайнер, блогер). Как развивать творческие навыки. Примеры успешных творческих проектов.

#### **5.8 Профессии в горном деле**

Теория: Обзор профессий (геолог, шахтёр, инженер-горняк). Этапы добычи полезных ископаемых. Технологии и безопасность в горном деле.

### **6. Итоговое занятие**

Практика: Подведение итогов образовательного процесса. Проведение итогового контроля.

#### **1.3.11. Модуль «Профессии будущего»**

##### **Учебный (тематический) план**

Таблица 12

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Атлас новых профессий	2	1	1	Практическая работа
2	Профессиональные и личностные навыки для инженеров	2	1	1	Практическая работа
3	Техническое предпринимательство	4	2	2	Практическая работа
4	Карьерные траектории в STEM	4	2	2	Практическая работа
<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

## Содержание учебного плана

### **1. Атлас новых профессий**

Теория: Что такое профессии будущего? Современные технологические тренды и их влияние на профессии. Основные группы профессий будущего.

Практика: Создание собственного проекта по выбранной сфере («мой стартап»).

### **2. Профессиональные и личностные навыки для инженеров**

Теория: Что такое профессиональные и личностные качества инженеров.

Практика: Решение прикладных задач и головоломок.

### **3. Техническое предпринимательство**

Теория: Основы предпринимательской деятельности и технический бизнес. Инновационный продукт и технология. Маркетинг и позиционирование технического продукта. Риски и неопределенности в техническом бизнесе. Этические и социальные аспекты в техническом бизнесе

Практика: Разработка концепции и идеи технического продукта.

### **4. Карьерные траектории в STEM**

Теория: Что такое STEM и почему важно выбирать именно эти направления? Характеристика областей науки, техники, инженерии и математики, изучение их взаимосвязанности. Типы и виды профессий в STEM. Стратегии карьерного роста в STEM областях. Перспективы карьерного роста в STEM.

Практика: Составление личного карьерного плана, выделение приоритетных навыков и областей интереса.

#### **1.4. Планируемые результаты**

##### **Модуль «Автоквантум»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;

- основные термины и понятия;
- виды транспорта, их основные части и элементы, виды и типы моделей автомобилей, устройство автомобиля;
- правила дорожного движения;
- основы физики электрического тока, схемотехники;
- современную базу сенсоров, датчиков и вычислительной техники;
- пользовательский интерфейс профильного ПО, базовые объекты инструментария.

*уметь:*

- проектировать, конструировать и тестировать устройства;
- читать и составлять конструкторские чертежи;
- работать с испытательным и измерительным оборудованием;
- разрабатывать отдельные элементы транспортных систем и транспортных средств;
- работать на станках и с паяльным оборудованием.

### **Модуль «Аэроквантум»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- основные правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, техники безопасности при работе в технической лаборатории;
- взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик проектных исследований, методов визуализации идей;
- основы электроники, интерфейс программы EasyEda;
- устройство фрезерного станка Roland MDX-540;
- типы паяльников, виды припоя и флюса, принципы работы электрических схем;
- основы 3D-моделирования, функциональность CAD-систем;

– конструкцию 3D-принтеров, принципы работы экструдера.

*уметь:*

– применять оборудование и инструменты по назначению в соответствии с правилами техники безопасности;

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

– проектирование схем и плат в программе EasyEda, экспорт проектов;

– настраивать и эксплуатировать фрезерный станок Roland MDX-540;

– работать с пайкой и сборкой электроцепи, элементами паяльной станции и применять электронные схемы на практике;

– создавать и оптимизировать 3D-модели;

– работать с 3D-принтером, управлять процессом печати, включая выбор режимов и материалов

### **Модуль «Геоквантум»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

– историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;

основные термины и понятия в области геоинформационных систем, картографии, фотограмметрии и 3D-моделирования;

– принципы работы программных продуктов QGIS, Agisoft Metashape, SketchUp и NextGIS Web;

– методы интерполяции и построения цифровых моделей рельефа (TIN, ОВР, тепловые карты);

– основы создания и публикации веб-карт для анализа производственных территорий и природных объектов;

– возможности применения ГИС и фотограмметрии в горной и металлургической отраслях.

*уметь:*

- работать в QGIS: загружать, анализировать и визуализировать пространственные данные, строить изолинии, тепловые карты и цифровые модели рельефа;
- создавать ортофотопланы в Agisoft Metashape и экспорттировать их в другие программы;
- моделировать объекты инфраструктуры и промышленности в SketchUp с использованием компонентов и текстур;
- проектировать, настраивать и публиковать веб-карты в среде NextGIS.

### **Модуль «Наноквантум»**

#### ***Предметные результаты:***

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- понимать важность соблюдения правил безопасности при работе в лабораториях и во время практических занятий;
- осознавать структуру и этапы проекта, включая постановку целей, планирование, выполнение и оценку результатов;
- разбираться в основных методах поиска, анализа и представления научной информации, а также в методах исследования материалов и продуктов;
- быть осведомленным о современных тенденциях в металлургии, пищевой химии и других смежных областях;
- понимать значимость сотрудничества, распределения ролей и эффективного взаимодействия в группе;
- иметь представление о возможных карьерных путях в химии и смежных отраслях, а также о требованиях работодателей и университетских программах;
- понимать, как подготовить и провести эффективную защиту проекта, используя визуализацию и структурированное изложение материала;

- владеть методами интерпретации данных, оптимизации методик и оценки успешности выполненной работы;
- применять методы генерации идей, такие как брейншторминг, для поиска решений и новых подходов к научным проблемам;
- владеть основами оформления научных отчётов, проектной документации и презентационных материалов;
- чётко формулировать цели и задачи исследования, а также ставить измеримые и достижимые цели.

*уметь:*

- самостоятельно разрабатывать и осуществлять проекты, начиная с постановки целей и заканчивая защитой результатов;
- организовывать и проводить лабораторные исследования, фиксируя и интерпретируя полученные данные;
- выбирать и применять соответствующие методы исследования для решения конкретных задач;
- создавать презентации;
- находить, оценивать и систематизировать научную информацию из различных источников;
- самостоятельно разрабатывать и осуществлять проекты, начиная с постановки целей и заканчивая защитой результатов.

### **Модуль «Промдизайнквантум»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- требования техники безопасности и санитарно-гигиенических норм;
- основные термины профессиональных понятий в сфере промышленного дизайна, с законами формообразования, эргономики и композиции, продвинутых навыков эскизирования и прототипирования;

- правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами;
- основные представления о сфере взаимодействия потребителя с вещью и средой;
- основы экологической культуры и стилей формообразования, соответствующих современному уровню экологического мышления.

*уметь:*

- использовать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования объектов в Abode Illustrator, Adobe Photoshop с последующей проектной версткой;
- создавать удобные и понятные презентаций в программе PowerPoint;
- работать на высокотехнологичном оборудовании;
- использовать навыки полигонального и твердотельного 3D-моделирования в Blender 3D;
- работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- использовать навыки реализации системного подхода в процессе проектирования с использованием программы Abode Illustrator, Blender 3D.

### **Модуль «Промробоквантум»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- основы проектирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- основные принципы программирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;
- основные принципы 3D-моделирования интеллектуальных робототехнических систем и комплексов;

- основы сборки и управления промышленным манипулятором KUKA.

*уметь:*

- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- программировать модели по средствам программного блока и программного обеспечения;
- отлаживать работу и совершать починку готовых робототехнических систем;
- демонстрировать технические возможности роботов.

### **Модуль «Хайтек»**

*Предметные результаты:*

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- основные правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, техники безопасности при работе в технической лаборатории;
- взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами создаваемых продуктов и процессов, а также основные методы проектных исследований и визуализации идей;
- современные подходы к разработке алгоритмов управления движением;
- интеграцию модулей датчиков в систему контроля производственного процесса;
- основы 3D-моделирования, функциональность CAD-систем;
- конструкцию 3D-принтеров, принципы работы экструдера.

*уметь:*

- применять оборудование и инструменты по назначению в соответствии с правилами техники безопасности;

- планировать создание проекта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;
- создавать модули датчиков, которые используются в производственных процессах;
- создавать и оптимизировать 3D-модели;
- работать с 3D-принтером.

### **Модуль «Энерджиквантум»**

#### ***Предметные результаты:***

*знать / понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- действующую структуру энергосистемы государства;
- принципы создания новых энергетических систем;
- альтернативные источники энергии, принципы распределения и преобразования;
- правила оформления чертежей, условные обозначения на чертежах;

*Уметь:*

- разрабатывать энергетические системы;
- конструировать приборы, работающие от альтернативных источников энергии;
- читать и составлять чертежи электросхем;
- проектировать макеты.

### **Модуль «VR/AR-квантум»**

#### ***Предметные результаты:***

*Знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- основные термины и понятия;
- принципы гибких методологий;

- основы работы в среде Unity;
- методы разработки программных продуктов;
- этапы разработки программных продуктов;
- основные роли в проекте.

*уметь:*

- проектировать программные продукты;
- применять гибкие методологии в процессе разработки;
- примерять на себя разные роли в проекте;
- разрабатывать программные продукты по техническому заданию.

## **Модуль «IT-квантум»**

***Предметные результаты:***

*знать/понимать:*

- историю технических изобретений и основные достижения уральских конструкторов и изобретателей;
- основные термины и понятия проектной деятельности (проект, этапы, цель, задачи, ресурсы, результат);
- методы поиска и анализа информации и критерии достоверности источников;
- принципы целеполагания по системе SMART и основы гибких методологий (Agile, Scrum);
- основы алгоритмизации и пользовательские сценарии;
- профессии из различных областей (IT, промышленность, наука, бизнес, творчество, горное дело) и их связь с современными трендами.

*уметь:*

- разрабатывать план проекта, распределять задачи по этапам и контролировать их выполнение;

- использовать методы генерации идей (мозговой штурм, SCAMPER, метод «5 почему») для создания инновационных решений;
- создавать эскизы, прототипы и макеты с использованием современных инструментов;
- работать с литературой, интернет-ресурсами и экспертами для поиска информации.

### **Модуль «Профессии будущего»**

*знать/понимать:*

- изменения на рынке труда вследствие научно-технического прогресса и технологических сдвигов;
- тенденции развития экономики и технологий;
- определение перспективных ниш профессий будущего;
- методы карьерного планирования своей будущей профессии.

*уметь:*

- проводить самооценку своих технических навыков используя инструменты оценки компетенций;
- собирать и анализировать данные о вакансиях и требованиях работодателей в различных отраслях науки и техники;
- составлять индивидуальный план профессионального развития.

*Метапредметные результаты:*

- устойчивый интерес и мотивацию к изучению технических дисциплин;
- умение планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности;
- навыки работы с различными источниками информации, самостоятельный поиск, извлечение и отбор необходимой информации.
- навыки исследовательской и проектной деятельности, через генерирование идеи альтернативными методами;

- умение выступать и презентовать свой разработанный продукт.

***Личностные результаты:***

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил техники безопасности при работе с оборудованием и инструментами;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию;
- формирование практического опыта участия в технических проектах и их оценки;
- формирование гордости за культурное и научно-техническое наследие России;
- формирование ответственного отношения к экологическим последствиям технологического прогресса;
- формирование осознанного и критического отношения к потенциальным угрозам технологического развития.

## **2. Организационно-педагогические условия**

### **2.1. Календарный учебный график на 2025 - 2026 учебный год**

Таблица 13

<b>№ п/п</b>	<b>Основные характеристики образовательного процесса</b>	
1.	Количество учебных недель	35
2.	Количество учебных дней	70
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов	140
5.	Недель в I полугодии	15
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	15.09.2025 – 31.05.2026
8.	Выходные дни	31.12.2025 - 08.01.2026
9.	Окончание учебного года	31.05.2026

## **2.2 Календарный план воспитательной работы**

Таблица 14

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Скажи коррупции нет» - викторина	сентябрь	Викторина «Правда-ложь», создающая условия для формирования антикоррупционного мировоззрения у обучающихся	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
2.	«Тепло сердец» - беседа с обучающимися	октябрь	Беседа, приуроченная ко Дню пожилого человека и ко Дню учителя, раскрывающая вопросы уважения к старшему поколению, к учителю и наставнику	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
3.	«История единства: от минувшего к будущему»	ноябрь	Викторина, посвященная Дню народного единства	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
4.	«Своя игра: новогодний калейдоскоп»	декабрь	Интеллектуальная игра об истории возникновения праздника Новый год, об обычаях и традициях новогоднего праздника в России и других странах	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
5.	«Открой свои горизонты»	январь	Профориентационное тестирование по методике Е.А. Климова	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

6.	«Зашитники Отечества в российской истории»	февраль	Беседа-презентация, посвященная Дню защитника Отечества	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
7.	Видеопоздравление к Международному женскому Дню	март	Создание совместного видеопоздравления группами разных квантов	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
8.	«Космонавтика: вчера, сегодня, завтра»	апрель	Интеллектуальная игра, посвященная Дню космонавтики	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися
9.	«Дети-герои Великой Отечественной Войны»	май	Беседа-презентация о маленьких героях Великой Отечественной войны	Фото- и видеоматериалы беседа с обучающимися

## 2.3. Условия реализации программы

### 2.3.1 Материально-техническое обеспечение программы

Программа реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий. Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

#### Модуль «Автоквантум»

##### *Оборудование:*

- разрезная модель «Двухтактный двигатель мопеда» – 1 шт.;
- «Четырехтактный двигатель, малогабаритный» – 1 шт.;
- двигатель легкового автомобиля среднего класса иностранного производства в сборе с ручной коробкой передач и электромеханическим приводом – 1 шт.;
- демонстрационные стенды «Модель схождения колес» – 1 шт.;

– «Рычаги подвески разной длины» – 1 шт.; «Геометрия рулевого

управления» – 1 шт.;

– демонстрационный стенд «Регулируемые углы установки колес» – 1 шт.;

– демонстрационный стенд «Рулевое колесо. Ось руля» – 1 шт.,

– демонстрационный стенд «Углы установки колес» – 1 шт.;

– демонстрационный стенд «Плечо обката» – 1 шт.

– учебные наборы «Простые механизмы» – 16 шт.; «Технологии и основы механики» – 16 шт.;

– дополнительный набор «Пневматика» – 8 шт.;

– ресурсный набор с электромоторами – 8 шт.;

– модель для сборки автомобиля с радиоуправлением – 2 шт.;

– ресурсный набор к робототехническому конструктору – 8 шт.;

– аккумуляторная батарея – 8 шт.;

– зарядное устройство постоянного тока 10В – 8 шт.;

– ИК-датчик – 8 шт.;

– набор соединительных кабелей – 4 шт.;

– модуль «Безопасность дорожного движения» – 1 шт.;

– комплект тематических магнитов «Модели автомобилей» – 1 шт.;

– комплект тематических магнитов «Дорожные знаки» – 1 шт.;

*Оборудование для проектной деятельности:*

– система практического использования топливных элементов: модель гибридного автомобиля с генератором водорода – 1 шт.;

– kit-комплект для сборки беспилотного транспортного средства – 1 шт.;

– мотор-колесо МК XOFO 26" 500 - 1500 Вт – 4 шт.;

– мотор-колесо G-S001 14" 48В 500Вт – 4 шт.;

– весы электронные торговые, до 10 кг – 1 шт.

*Компьютерное оборудование:*

– ноутбуки – 15 шт.;

- компьютерная мышь – 15 шт.;
- комплект стационарного компьютера
- интерактивный комплект – 1 шт.;
- напольная мобильная интерактивная стойка – 1 шт.;
- офисное программное обеспечение – 15 шт.;
- презентационное оборудование.

*Дополнительное оборудование:*

- система хранения материала;
- расходные материалы;
- мебель рабочая/ учебная.

*Расходные материалы:*

- Фольга, скотч, изолента, цветная изолента;
- цветная и писчая бумага;
- линейки, канцелярский клей, whiteboard маркеры;

*Информационное обеспечение:*

- ПО САПР.

### **Модуль «Аэроквантум»**

*Оборудование :*

- учебные дроны для полётов;
- Штангенциркуль;
- мультимедийный проектор и интерактивная доска для показа презентаций;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- резисторы;
- набор отверток, шестигранных отверток;

- пульты с возможностью подключения через USB.

*Расходные материалы:*

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- светодиодная лента;
- обручи;
- батарейки;
- листы для чертежей
- углеволокно;
- смола;
- карбон;
- титан;
- фторопласт;
- фольга;
- краски;
- скотч;
- линейки;
- канцелярский клей.

*Информационное обеспечение:*

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Multisim;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленная программа Python;
- предустановленные программы CURA, Autodesk Inventor, 3D принтер;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;

- предустановленная программа FPV Freerider App;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- фотоматериалы, видеоматериалы; обучающие фильмы;
- схемы, чертежи, карты.

### **модуль «Геоквантум»**

*Оборудование:*

- стационарный компьютер – 15 шт.;
- монитор – 17 шт.;
- наушники – 15 шт.;
- клавиатура – 15 шт.;
- мультимедийный проектор/интерактивная доска для показа презентаций – 1 шт.
  - МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.

*Расходные материалы:*

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

*Информационное обеспечение:*

- программное обеспечение QGIS (свободно распространяемое);
- Agisoft Metashape (лицензионное или демо-версия);
- SketchUp (онлайн- или десктоп-версия);
- NextGIS Web (аккаунты/доступ к облачной системе);
- Microsoft Office (или альтернативный офисный пакет);
- облачные хранилища (Google Drive, Яндекс.Диск и др.) для хранения и обмена проектами;
- интернет-браузер с доступом к обучающим платформам и веб-картам.

### **Модуль «Наноквантум»**

*Оборудование:*

- автоматизированная установка изготовления нанозондов с электронным программатором технологических режимов;
- дистиллятор лабораторный;
- вытяжной шкаф;
- весы: аналитические весы, прецизионные весы, технические весы;
- ноутбуки по количеству учащихся;
- сканирующий зондовый микроскоп;
- лабораторный источник питания;
- центрифуга;
- нагревательные плитки;
- магнитная мешалка с подогревом;
- pH-метр;
- кондуктометр;
- ОВП-метр;
- рефрактометр;
- спектрофотометр;
- фотоаппарат;
- ультразвуковая мойка;
- автоматические микропипетки;
- термостат (водяная баня);
- сушильный шкаф;
- муфельная печь;
- диспергатор;
- МФУ;
- моноблоочное интерактивное устройство;
- набор ареометров;
- термометр;
- мультиметр;

- химическая посуда: стаканы, конические колбы, мерные колбы, цилиндры, пробирки и т.д.;
- мультиметры.

*Расходные материалы:*

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

*Информационное обеспечение:*

- офисный пакет приложений (Microsoft Office).

## **модуль «Промдизайнквантум»**

*Оборудование:*

- 3D-принтер – 1 шт.;
- 3D-принтер с двумя экструдерами – 1 шт.;
- 3D-ручка – 13 шт.;
- 3D-сканер – 1 шт.;
- графический планшет Wacom Intuos S – 13 шт.;
- графический планшет Wacom Sintiq 24 Pro – 5 шт.;
- монитор – 13 шт.;
- моноблочное интерактивное устройство – 1 шт.;
- МФУ (Копир, принтер, сканер) – 1 шт.;
- напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление – 1 шт.;
- подставка для графического планшета Wacom Sintiq 24 Pro – 5 шт.;
- стационарный компьютер – 13 шт.;
- терморежущий станок – 1 шт.

*Расходные материалы:*

- PLA пластик: черный, красный, оранжевый, бирюзовый, белый, серебристый, натуральный;
- PVA пластик натуральный;
- бумага А3 для рисования;
- бумага А4 для рисования и распечатки;
- гофркартон для макетирования;
- губка абразивная 100;
- картон для макетирования;
- клеевой пистолет диаметром 11 мм;
- клей для клеевого пистолета, диаметром 11 мм;
- клей ПВА, 250 гр.;
- коврики для резки бумаги А3;
- комплект письменных принадлежностей для маркерной доски;
- лезвия для ножа сменные, 18 мм.;
- линейка металлическая 1000 мм. – 2 шт.;
- линейка металлическая 500 мм.;
- мастихин;
- набор бамбуковых шампуров;
- набор маркеров профессиональных (72 шт.);
- набор простых карандашей;
- набор черных шариковых ручек;
- наждачная бумага 100, 180, 400, 500;
- нож макетный, 18 мм.;
- нож раскройный дисковый;
- ножницы;
- нож-циркуль – 3 шт.;
- пенокартон для макетирования 5 мм, 10 мм;
- пенополистирол 50 мм, 100 мм;

- скотч бумажный;
- скотч двусторонний;
- скотч матовый;
- скотч прозрачный.

*Информационное обеспечение:*

- Abode Illustrator;
- Adobe Photoshop;
- Blender 3D;
- Corel Draw;
- Power Point;
- браузер Google Chrome последней версии;
- операционная система Windows 10;
- офисное программное обеспечение Microsoft Office.

#### **модуль «Промробоквантум»**

- *Оборудование:*
  - лестница для роботов;
  - набор Arduino «Амперка» - 15 шт.;
  - набор Arduino «Матрешка» - 15 шт.;
  - набор Lego Mindstorms EV3 – 11 шт.;
  - набор стартовый Arduino – 15 шт.;
  - поле «Сумо»;
  - поле «Цветовое испытание»;
  - поле «Чертежник»;
  - поле «Шорт-трек»;
  - полигон для соревнований по экстремальной робототехнике;
  - промышленный манипулятор KUKA с набором оснасток;
  - стационарный компьютер – 15 шт.
- *Расходные материалы:*
  - permanent маркеры;

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- изолента;
- паяльная кислота;
- припой;
- провода;
- светодиоды;
- хомуты;
- шариковые ручки.

*Информационное обеспечение:*

- офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- программное обеспечение Arduino IDE;
- программное обеспечение Lego Mindstorms EV3.

**модуль «Хайтек»**

- *Оборудование:*
  - 3D-принтер с принадлежностями;
  - фрезер учебный с принадлежностями;
  - лазерный гравер учебный с рамой на колесах;
  - паяльная станция;
  - ручной инструмент;
- *Расходные материалы:*
  - whiteboard маркеры;
  - бумага писчая;
  - шариковые ручки;
  - permanent маркеры;
- *Информационное обеспечение:*
  - операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
  - браузер Google Chrome последней версии;
  - программное обеспечение Microsoft Office;
- *Программное обеспечение:*

- программное обеспечение САПР для проектирования;
- ПО для станка;
- ПО 3Д-моделированию;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект.
- *Дополнительное оборудование:*
- вытяжная система для лазерного станка фильтрующая.

#### **модуль «Энерджиквантум»**

*Оборудование:*

- аккумуляторная батарея;
- водородная энергетика для класса робототехники ВЭКР-8;
- зарядное устройство постоянного тока 10В;
- кабели и штекеры;
- набор ручных инструментов;
- промышленная тележка, подкатная
- слаботочные провода, электроника, платы;
- стойка мобильная универсальная;
- тележка для хранения ноутбуков;
- учебно-методический стенд «Водородная энергетика и солнечный цикл» НЕЛ-392;
- учебно-методический стенд «Водородная энергетика» УМВЭ-1;
- учебно-методический стенд «Стенд практического изучения преобразования и коммутации электроэнергии» УМАКБ-1;

*Оргтехника, программное обеспечение и компьютерное оборудование:*

- ноутбук;
- мышка для ноутбука(проводная);
- МФУ (Копир, принтер, сканер), цветной USB Flash drive 16 Гб;
- офисное программное обеспечение;
- доска магнитно-маркерная настенная;
- флипчарт;

- интерактивный комплект;
- напольная мобильная стойка для Clevertouch 65";
- доска магнитно-маркерная настенная 2 шт.;
- магнитно-маркерная пленка 1шт.;
- доска настенная пробковая 2шт.;

### **Модуль «VR/AR-квантум»**

#### *Оборудование:*

- шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos + контроллеры;
- VR-шлем любительский тип 3 (HTC Focus);
- VR-шлем полупрофессиональный тип 1;
- VR-шлем полупрофессиональный тип 2 (Oculus Rift S);
- VR-шлем полупрофессиональный тип 3 (Oculus Quest);
- VR-шлем профессиональный (Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro Eye);
- акустическая система 5.1 – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт.;
- клавиатура – 14 шт.;
- монитор – 16шт.;
- моноблок – 1 шт.;
- МФУ А3/A4 (принтер, сканер, копир) – 1 шт.;
- наушники – 14 шт.;
- очки Oculus Quest 2 256 ГБ – 4 шт.;
- стационарный компьютер тип 1 – 15 шт.

#### *Расходные материалы:*

- Whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки.

#### *Информационное обеспечение:*

- офисный пакет приложений;
- среда разработки Unity 2022.x.x.;

- редактор исходного кода (Visual Studio).

### **Модуль «IT-квантум»**

#### *Оборудование:*

- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Wi-Fi для поддержания online доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw;
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple iPad (2019) MR722RU/A;
- мультиметр, Актаком AM-1109;
- измеритель RLC Актаком AM-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

#### *Расходные материалы:*

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

#### *Информационное обеспечение:*

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, средой программирования;
- программное обеспечение для 3D- моделирования;
- программное обеспечение фотoreалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;
- сервер для сред.

### **2.3.2 Кадровое обеспечение**

Теоретические и практические занятия реализуются педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модулей. Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю модулей стартового, базового, продвинутого уровней. Профессиональная категория: без требований к категории.

### **2.3.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы**

Отслеживание результатов освоения программы проводится посредством мониторинга достижений обучающихся в течении ее освоения, так как дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Углубленный» спроектирована по модульному принципу, развитие предметных компетенций обучающихся анализируется по каждому модулю отдельно. Система контроля знаний и умений представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных тем.

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

- *способы и формы выявления результатов:* решение задач, выполнение тестовых заданий, практической/лабораторной работы, опрос, анкетирование, защита проекта.
- *способы и формы фиксации результатов:* журнал посещаемости, ведомость освоения обучающимися ДООП (Приложение 4) бланки оценки динамики предметных, личностных и метапредметных результатов (Приложение 1, 2, 3);
- *способы и формы предъявления и демонстрации результатов:*
  1. *Входная диагностика:* тестовое задание.

2. *Текущий контроль*: опрос, решение задач; практическая/лабораторная работа; тестовое задание.

3. *Промежуточная аттестация*: решение задач; практическая/лабораторная работа, тестовое задание.

4. *Итоговая аттестация*: тестовое задание, защита проекта.

### **Оценивание результативности освоения программы**

Входная диагностика (предметные результаты) осуществляется в форме тестирования для определения начального уровня знаний с целью отслеживания динамики развития навыков и знаний обучающихся в течение учебного года. Максимальное количество баллов за тест – 10. Пример теста представлен в Приложении 7. Критерии оценивания результатов входной диагностики представлены в таблице 15.

Таблица 15

<b>Количество баллов</b>	<b>Уровень</b>	<b>Значение итоговых баллов по группе</b>
0–4	Низкий	Не имеет первоначальных знаний
5–7	Средний	Имеет частичное представление
8–10	Высокий	Имеет первоначальные знания / знания с небольшими пробелами

Промежуточная аттестация осуществляется в форме тестирования, решения задач, практической или лабораторной работы (в зависимости от модуля). Максимальное количество баллов – 30. Пример теста представлен в Приложении 8. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 16.

Таблица 16

<b>Количество баллов</b>	<b>Уровень</b>	<b>Значение итоговых баллов по группе</b>
0–10	Низкий	Низкие результаты решения тестовых заданий/ решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе
11–20	Средний	Средние результаты решения тестовых заданий / решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе

21–30	Высокий	Высокие результаты решения тестовых заданий / решения задач / практической работы / лабораторной работы (зависит от модуля) в группе
-------	---------	--

Итоговая аттестация проходит в 2 этапа:

Первый этап проводится в форме защиты индивидуального или группового проекта. Максимальное количество баллов – 50. Итоговый проект оценивается по критериям, указанным в Приложении 5. Результат фиксируется в Листе оценки итоговых проектов (Приложение 5).

Второй этап осуществляется в форме тестирования. Максимальное количество баллов – 20. Критерии оценивания представлены в таблице 17. Пример итогового тестового задания представлен в Приложении 9.

Таблица 17

Количество баллов	Уровень	Значение итоговых баллов по группе
0–10	Низкий	Освоение материала на минимально доступном уровне
11–18	Средний	Частичное освоение содержания программы
19–20	Высокий	Полное освоение содержания программы, освоение материала с небольшими пробелами

Уровень освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Углубленный» рассчитываются исходя из суммы баллов, полученных за промежуточную и итоговую аттестацию. Критерии освоения образовательной программы представлены в таблице 18. Результаты фиксируются в ведомости итогов освоения обучающимися ДООП (Приложение 4).

Таблица 18

Количество баллов	Уровень
0–39	Низкий
40–79	Средний
80–100	Высокий

## **Оценочные материалы**

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программного материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня освоения ДОП «Кванториум. Углубленный» по итогам аттестации.

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

- через тестирование (выполнение тестовых заданий, устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала);
- через выполнение практической/лабораторной работы;
- посредством метода наблюдения, за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту проектов по заданной теме (в соответствии с критериями);
- мониторинг развития предметных, метапредметных, личностных результатов обучающихся (Приложение 1, 2, 3).

### **2.3.4 Методические материалы**

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

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

1. Словесный – беседа, рассказ, опрос, объяснение, пояснение, вопросы, дискуссия;
2. Игровой – познавательная деятельность обучающихся организуется на основе содержания, условий и правил игры);
3. Наглядный – демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, использование технических средств, просмотр кино- и телепрограмм;
4. Проектно-исследовательский;
5. Практический – практические работы, лабораторный работы, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
6. Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
7. «Вытягивающая модель» обучения;
8. ТРИЗ/ПРИЗ;
9. SWOT – анализ;
10. Метод «Фокальных объектов»;
11. Кейс-метод;
12. Метод «Дизайн мышление», «критическое мышление»;

### 13. Основы технологии SMART.

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

Образовательный процесс строится на следующих *принципах*:

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

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

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

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

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

### ***Формы обучения:***

- *фронтальная* – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран;
- *групповая* – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа делится на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;
- *индивидуально-групповая* – это форма сотрудничества, при котором коллектив обучает каждого своего члена и каждый член коллектива активно участвует в обучении своих товарищей по совместной учебной работе;
- *индивидуальная* – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся обучающийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и возможностями. Как правило, данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающиеся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

### ***Формы организации учебного занятия:***

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, практическая работа, лабораторная работа, самостоятельная работа, тестовые задания.

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

***Педагогические технологии:*** индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения, дифференциированного обучения; разноуровневого обучения, проблемного обучения, развивающего обучения,

дистанционного обучения, игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, коллективной творческой деятельности, решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

*Дидактические материалы:*

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

## **Список литературы**

### ***Методическая литература:***

1. Авдулова Т.П. Психология подросткового возраста: Учебное пособие / Т.П. Авдулова. – М.: Academia, 2015. – 288 с.
2. Буйлова Л.Н. Технология разработки и оценки качества дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: новое время – новые подходы. Методическое пособие / Буйлова Л.Н. – М.: Педагогическое общество России, 2016. – 272 с.
3. Молchanov С.В. Психология подросткового и юношеского возраста: Учебник для академического бакалавриата / С.В. Молчанов. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 351 с.

### ***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Буйлова Л.Н. Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ [Электронный ресурс] – URL: <http://yunnat-01.gov67.ru/files/447/mr-op2019.pdf#page=> (дата обращения: 01.04.2025)
2. Науменко О. М. Творчествооведение на современном этапе [Электронный ресурс] – URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения: 01.04.2025)
3. Ревягин Л. Н. Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [Электронный ресурс] – URL: [https://ido.tsu.ru/other\\_res/school/konf16/11.html](https://ido.tsu.ru/other_res/school/konf16/11.html) (дата обращения: 01.04.2025)

## **Модуль «IT-квантум»**

### ***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Онлайн учебник // питонтьютор: сайт [Электронный ресурс] – URL: <https://pythontutor.ru/> (дата обращения: 26.03.2025 г.)
2. Профильный новостной портал // itGap: сайт [Электронный ресурс] – URL: <https://itgap.ru/> (дата обращения: 28.03.2025 г.)
3. Профильный новостной портал [Электронный ресурс] // proplib: сайт. – URL: <https://proplib.io/> (дата обращения: 25.03.2025 г.)
4. Техническая документация Telegram Bot API [Электронный ресурс] // Telegram. – URL: <https://tlgrm.ru/docs/bots/api> (дата обращения: 28.03.2025 г.)
5. Блочный конструктор сайтов [Электронный ресурс] // Tilda. – URL: <https://tilda.cc/ru/> (дата обращения: 27.03.2025 г.)
6. Онлайн-сервис для разработки интерфейсов и прототипирования [Электронный ресурс] // Figma. – URL: <https://www.figma.com/> (дата обращения: 26.03.2025 г.)
7. Официальный сайт языка программирования Python [Электронный ресурс] – URL: <https://www.python.org/> (дата обращения: 26.03.2025 г.)

### ***Модуль «VR/AR-квантум»***

#### ***Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):***

1. Хокинг Д. С. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Д. С. Хокинг. – Питер : Питер, 2019. – 352 с.
2. Бонд Д.Г. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Д.Г. Бонд. – Питер : ООО Издательство «Питер», 2019. – 928 с.
3. Гейг Майк Разработка игр на Unity за 24 часа / Майк Гейг. – Москва: Бомбара, 2020. – 466 с.
4. Корнилов А. В. UNITY. Полное руководство / А. В. Корнилов. – Санкт-Петербург : Наука и техник, 2020. – 432 с.
5. Коул Р. Блестательный Agile. Гибкое управление проектами с помощью Agile, Scrum и Kanban / Р. Коул, Э. Скотчер. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-1051-3

***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Официальная документация C# [электронный ресурс] – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/> (дата обращения 03.04.2025).
2. Документация для разработчиков Unity. [электронный ресурс] – URL: <https://docs.unity.com> (дата обращения 03.04.2025).
3. Сборник статей по ИТ HABR. [электронный ресурс] – URL: <https://habr.com/ru/articles/> (дата обращения 03.04.2025).
4. Интерактивная онлайн доска Miro. [электронный ресурс] – URL: <https://miro.com> (дата обращения 03.04.2025).

***Литература для обучающихся и родителей:***

1. Ларкович С. Н. Справочник Unity. Кратко, быстро, под рукой / С. Н. Ларкович, Б. Семпф, Ч. Сфер. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2020. – 288 с.
2. Технологии виртуальной реальности как средство развития современного ребенка/ А.И. Ковалев – Текст: непосредственный // 2020. – 10с.
3. Гущина А.А. Устройства и технологии виртуальной реальности в нашей жизни / А.А. Гущина, Н.В. Пчелинцева. – Москва : Наука и Образование, 2020. –54 с.

***Модуль «Автоквантум»***

***Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):***

1. Авроров В. А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки : учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 260 с.
2. Багдасарьян Н. Г. История, философия и методология науки и техники: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Багдасарьян, В. Г. Горохов, А. П. Назаретян; под общей редакцией Н. Г. Багдасарьян. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 383 с.
3. Байбординова Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / Л. В. Байбординова, А. П. Чернявская. – 2-е

издание, исправленное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 221 с.

4. Гаврилова Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. – 6-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 324 с.

5. История и методология науки : учебное пособие для вузов / под редакцией Б. И. Липского. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 373 с.

### **Модуль «Аэроквантум»**

*Литература, использованная при составлении программы  
(библиографические описания):*

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

2. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие: [по направлению подготовки 37.01 (075.8) «Основы воспитания, образования и обучения»] / Д. А. Белухин ; Московский психолого – социальный институт. – Москва: Московский психолого – социальный институт, 2016. – 307 с.

3. Карелова И. М. Педагогика развития: содержательный досуг и его секреты: методическое пособие / И. М. Карелова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 288 с.

4. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В. Е. Касторский; Институт транспорта и связи. – Рига: Институт транспорта и связи, 2020. – 105 с.

5. Моделирование управления квадрокоптером / Гурьянов А. Е. – Текст: непосредственный // Инженерный вестник. Академия инженерных наук им. А. М. Прохорова. Электронный журнал. 2015. №8. URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения: 02.05.2023);

6. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В.С. Моисеев; Современная прикладная математика и информатика. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2015. – 768 с.

***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Аппаратная платформа Ардуино [электронный ресурс] – URL <https://arduino.ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс] – URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 02.04.2025).
3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс]. URL: [https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/](https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html) (дата обращения: 01.04.2025).
4. Начинаем знакомство с квадрокоптерами [электронный ресурс] – URL: [http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znak-kvadrokopterami.html/](http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znak-kvadrokopterami.html) (дата обращения: 02.04.2025).
5. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс] – URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 02.04.2025).
6. Энциклопедия авиация. [электронный ресурс] – URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 03.04.2025).

**Модуль «Геоквантум»**

***Литература, использованная при составлении программы  
(библиографические описания):***

1. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы: учебное пособие / О. И. Жуковский. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 222 с. – Текст: непосредственный.

2. Кудрявцева, Т. Л. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебное пособие / Т. Л. Кудрявцева, А. А. Чепцова. – Уссурийск: Изд-во Приморской ГСХА, 2015. – 100 с. – Текст: непосредственный.

3. Козин, Е. В. Фотограмметрия: учебное пособие / Е. В. Козин, А. Г. Карманов, Н. А. Карманова. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 121 с. – Текст: непосредственный.

***Литература для обучающихся и родителей:***

1. Поздняков, И. В. География и профессии: справочник для школьников / И. В. Поздняков. – М.: Владос, 2015. – 128 с.

2. Иванова, Л. Н. Мир профессий: от выбора к успеху / Л. Н. Иванова. – СПб.: Питер, 2015. – 208 с.

3. Лабутина, И. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебное пособие / И. А. Лабутина. – М.: Аспект Пресс, 2015. – 184 с.

4. Зольников, И. Д. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. – М.: Юрайт, 2025. – 340 с.

***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Геоинформационные технологии. [электронный ресурс] – URL: <https://gisevolution.ru/> (дата обращения: 30.03.2025)

2. Образовательная платформа QGIS. [электронный ресурс] – URL: <https://docs.qgis.org> (дата обращения: 30.03.2025)

3. SketchUp для начинающих. [электронный ресурс] – URL: <https://www.sketchup.com/learn> (дата обращения: 30.03.2025)

4. Agisoft Metashape. Руководство пользователя. [электронный ресурс] – URL: <https://www.agisoft.com/downloads/user-manuals/> (дата обращения: 30.03.2025)

***Модуль «Наноквантум»***

***Литература, использованная при составлении программы  
(библиографические описания):***

1. Митрофанова В.И. Аналитическая химия. Лабораторный практикум. III часть – количественный анализ (гравиметрические и титриметрические методы). Учебное пособие / сост. В.И. Митрофанова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018. – 342 с.

2. Наноматериалы и нанотехнологии: учебное пособие / В.С. Кирchanов; Пермский нац. исслед. политех. ун-т. – Пермь. Изд-во Перм. нац. исслед. политех. ун-та 2016- 193 с.

3. Ремпель А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валеева ; [науч. ред. И. А. Вайнштейн]. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. – 136 с.

***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Дизайн информации в презентациях [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/presentation-design> (дата обращения: 01.04.2025).

2. Кружок по физике для инопланетян [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/aliensphysics> (дата обращения: 01.04.2025).

4. Наноматериалы [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/course/26615> (дата обращения: 01.04.2025).

5. Наномедицина [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/course/26616> (дата обращения: 01.04.2025).

6. Нанометрология [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/course/26612> (дата обращения: 02.04.2025).

7. Наноэлектроника [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/course/26613> (дата обращения: 01.04.2025).

8. Новые материалы. нанотрубки, графен и глина. краткое руководство по созданию наноматериалов [электронный ресурс] – URL <https://edunano.ru/courses/novye-materialy-nanotrubki-grafen-i-glina-kratkoe-rukovodstvo-po-sozdaniyu-nanomaterialov/> (дата обращения: 02.04.2025).

9. Представление презентации [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/presentation> (дата обращения: 02.04.2025)

10. Структура презентации технологических и инвестиционных проектов [электронный ресурс] – URL <https://www.lektorium.tv/presentation-structure> (дата обращения: 02.04.2025).

### **Модуль «Промдизайнквантум»**

#### ***Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):***

1. Джанда М. Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / М. Джанда. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 384 с.
2. Кливер Ф. Чему вас не научат в дизайн-школе / Ф. Кливер. – Москва: Рипол-Классик, 2017. – 224 с.
3. Ленсю Я. Экспертиза проектов дизайна. Учебное пособие / Я. Ленсю. – Минск: Вишэйшая школа, 2022. – 128 с.
4. Лидтка Ж. Думай как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 280 с.
5. Ренд П. Искусство дизайнера / П. Ренд. – Москва: Студия Артемия Лебедева, 2017. – 288 с.
6. Уэйншенк С. 100 новых главных принципов дизайна. Как удержать внимание / С. Уэйншенк. – Санкт-Петербург: Питер, 2017 – 288 с.
7. Филл Ш., Филл П. История дизайна / Ш. Филл, П. Филл. – Пятигорск: Колибри, 2021. – 512 с.

#### ***Литература для обучающихся и родителей:***

1. Таро Г. Истории. Альбом для развития креативности: учебное пособие / Г. Таро; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 112 с.
2. Маэда Дж. Законы простоты. Дизайн. Технологии. Бизнес. Жизнь: учебное пособие / Д. Маэда. – Москва: Альпина Паблишер, 2018. – 118 с.
3. Лидтка Ж. Думай как дизайнер. Дизайн – мышление для менеджеров: учебное пособие / Ж. Лидтка, Т. Огилви; пер. с англ. В.В. Сечная; ред. И. Миронова. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 280 с.

4. Дональд Н. Дизайн привычных вещей: учебное пособие / Н. Дональд; пер. с англ. А. Семина; ред. М. Кросовская. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 350 с.

5. Саакян С. Г. Промышленный дизайн / С. Г. Саакян. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017. –128 с.

### **Модуль «Промробоквантум»**

#### ***Литература, использованная при составлении программы:***

1. 25 крутых проектов с Arduino / Геддес Марк. – Москва: Изд-во Эксмо, 2018. – 272 с.

2. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах / Хуанг Брайа. – Москва: Изд.-во: БХВ, 2021. – 288 с.

3. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту 2-е изд. / Салахова А. А. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 400 с.

4. Калкин Джоди, Хаган Эрик Изучаем электронику с Arduino. Иллюстрированное руководство по созданию умных устройств для новичков/ Джоди Калкин, Эрик Хаган. – Москва: Эксмо, 2022. – 400 с.

5. Первые шаги с Arduino. 4-е изд./ Банци Массимо. – Москва: БХВ, 2023. – 288 с.

6. Электроника шаг за шагом. Практикум / под ред. Ревич Ю.В. – М: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.

#### ***Литература для обучающихся и родителей:***

1. Бегишев И.Р., Хисамова З.И. Искусственный интеллект и робототехника: глоссарий понятий/ И.Р. Бегишев, З.И. Хисамова – Санкт-Петербург.: Питер, 2021. – 234 с.

2. Бокселл Дж. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками/ Дж. Бокселл– Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 448 с.- ISBN: 978-5-4461-1918-9

3. Дубовик Е. В., Иркова Ю. А. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике/ Е. В. Дубовик, Ю. А. Иркова— Москва: наука и техника, 2018. – 304 с.

4. Как устроен РОБОТ? Разбираем механизмы вместе с Лигой Роботов! / Авторский коллектив Лиги Роботов. – Санкт-Петербург Питер, 2020. – 48 с.

5. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах/ М.М. Киселёв. – М.: наука и техника, 2018. – 270 с.

6. Салахова А.А., Тарапата В.В. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Волшебная палочка / А.А. Салахова, В.В. Тарапата. – М.: наука и техника, 2020. – 304 с.

7. Роботы. Научный комикс/ М. Скотт, Дж. Чабот. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 128 с.

### **Модуль «Хайтек»**

***Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):***

1. 25 крутых проектов с Arduino / Геддес Марк. – Москва: Изд-во Эксмо, 2018. – 272 с.

2. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах / Хуанг Брайа. – М: Изд.-во: БХВ, 2021. – 288 с.

3. Arduino. Полный учебный курс. От игры к инженерному проекту 2-е изд. / Салахова А. А. – М.: Лаборатория знаний, 2022. – 400 с.

4. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. – М: Изд-во ЛАНЬ. – 2021. – 125 с.

5. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Оборудование для лазерной обработки. – М: Изд.-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. – 633 с.

6. Калкин Джоди, Хаган Эрик Изучаем электронику с Arduino. Иллюстрированное руководство по созданию умных устройств для новичков. – М.: Эксмо, 2022. – 400 с.

7. Первые шаги с Arduino. 4-е изд./ Банци Массимо. – М: БХВ. – 2023 – 288 с.

8. Шкаберин В. А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка. – Москва: Флинта, 2017. – 289 с.

9. Электроника шаг за шагом. Практикум / под ред. Ревич Ю.В. М.: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.

***Литература для обучающихся и родителей:***

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Астрель, 2015. – 325 с.

2. Комолова Н.В., Яковлева Е.С. Самоучитель CorelDRAW 2020. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021 – 417 с.

3. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.

4. Обучающие видео по программе «Компас-3D» [электронный ресурс]. URL: <https://kompas.ru/publications/video> (дата обращения: 24.04.2023).

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

**Модуль «Энерджиквантум»**

***Литература, использованная при составлении программы (библиографические описания):***

1. Лебедев С. А. Методология научного познания : учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 153 с.

2. Методология проектной деятельности инженера-конструктора : учебное пособие для вузов / под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 211 с.

3. Основы исследовательской деятельности: ТРИЗ : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. М. Зиновкина, Р. Т. Гареев, П. М. Горев, В. В. Утемов. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 124 с..

4. Отюцкий Г. П. Концепции современного естествознания : учебник и практикум для вузов / Г. П. Отюцкий. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 447 с.

*Литература для обучающихся и родителей:*

1. Рачков М. Ю. История науки и техники : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 297 с.

2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. – 7-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 224 с.

3. Цымбал В. П. Синергетическая концепция создания моделей и технологий : учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал, П. А. Сеченов, И. А. Рыбенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 249 с.



Приложение 1

**Мониторинг предметных результатов освоения обучающимися ДОП «Кванториум. Углубленный»**

**Карта оценки предметных результатов**

№ п/п	<b>ФИО</b>	Входная диагностика		Промежуточная аттестация		Итоговая аттестация	
		Количество правильных ответов	Уровень освоения	Количество правильных ответов	Уровень освоения	Количество правильных ответов	Уровень освоения
	<b>Группа:</b>	<b>Дата проведения</b>		<b>Дата проведения</b>		<b>Дата проведения</b>	

## Мониторинг метапредметных результатов освоения обучающимися ДООП «Кванториум. Углубленный»

### Карта оценки метапредметных результатов

	Критерии наблюдения Входная диагностика				Критерии наблюдения Промежуточная аттестация				Критерии наблюдения Итоговая аттестация			
	ФИО	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт	умеет планировать процесс выполнения работы, ставить цели и достигать поставленных результатов, анализировать и осуществлять контроль своей деятельности	умеет работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию	умеет выступать и презентовать свой разработанный продукт		
Группа	Дата проведения				Дата проведения				Дата проведения			

Значение метапредметных результатов обучающихся:

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Приложение 3

**Мониторинг личностных результатов освоения обучающимися ДООП «Кванториум. Углубленный»**

№ п/п	Ф.И.О. обучающегося	Входной				Промежуточный				Итоговый			
		Л1	Л2	Л3	Итого	Л1	Л2	Л3	Итого	Л1	Л2	Л3	Итого
	Группа:	Дата:				Дата:				Дата:			
1													
2													
3													
4													
5													

\* Трёхбалльная шкала

**Л1** Усвоение правил техники безопасности при работе с оборудованием и инструментами;

**Л2** Наличие коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

**Л3** Ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию.

**3** балла качество проявляется систематически

**2** балла качество проявляется ситуативно

**1** балл качество не проявляется

## Приложение 4

**Ведомость итогов освоения обучающимися  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Направление \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

№ п/п	Фамилия имя обучающегося	Баллы промежуточной аттестации	Баллы итоговой аттестации	Сумма баллов	Уровень освоения программы

---

Подпись

/ ФИО педагога доп.образования

**Лист оценки итогового проекта**

Группа \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

№ п/п	Фамилия имя	Название проекта	Эксперт 1					Эксперт 2					Эксперт ...					Средний балл		
			P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов	P1	P2	P3	P4	P5	Сумма баллов
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
...																				

\* Средний балл считается по формуле: сумма баллов каждого эксперта / количество экспертов

\*\* Десятибальная шкала для каждого критерия

## Критерии оценки итоговых проектов

Экспертам рекомендуется придерживаться следующих критериев оценки:

**Актуальность проблемы (Р1).** 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.

**Новизна предлагаемого решения (Р2).** 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.

**Перспективы практической реализации проекта (Р3).** 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.

***Степень проработки проекту (Р4).*** 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, паспорт и макет проекта;

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

***Защита проекта (представление проекта) (Р5).*** Качество представления проекта; уровень владения проектом и сферой его потенциальной реализации; ответы на вопросы; оформление презентации (качество, информативность, соответствие предложенной структуре).

*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.*

***Примечание:***

1. В состав экспертного жюри не допускается педагог дополнительного образования, осуществляющий подготовку обучающихся к итоговой аттестации.
2. При заполнении Листа оценки итогового проекта экспертом недопустимо оставлять пустые графы.

**Пример тестирования (входная диагностика)**  
**модуль «IT»**

Фамилия имя \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

(правильный ответ – 1 балл, максимум 10 баллов)

1. Что такое проект?

- a) План действий для достижения цели
- b) Набор случайных идей
- c) Список задач без сроков выполнения
- d) Группа людей, работающих вместе

Правильный ответ: а

2. Как называется этап, на котором определяются цели проекта?

- a) Реализация
- b) Планирование
- c) Анализ результатов
- d) Завершение

Правильный ответ: б

3. Кто отвечает за выполнение проекта?

- a) Клиент
- b) Руководитель проекта
- c) Прохожие
- d) Конкуренты

Правильный ответ: б

4. Какой документ описывает все этапы проекта?

- a) Техническое задание
- b) Дневник наблюдений
- c) Отчет о доходах
- d) Письмо заказчику

Правильный ответ: а

5. Что такое ресурсы в проекте?

- a) Время, деньги, люди, материалы
- b) Только деньги
- c) Только идеи
- d) Проблемы

Правильный ответ: а

6. Как называется финальный этап проекта?

- a) Планирование
- b) Реализация
- c) Завершение
- d) Анализ

Правильный ответ: с

7. Что помогает контролировать выполнение проекта?

- a) Случайные проверки
- b) График работ
- c) Интуиция
- d) Удача

Правильный ответ: б

8. Как называется процесс оценки успешности проекта?

- a) Анализ результатов
- b) Празднование
- c) Планирование
- d) Игнорирование

Правильный ответ: а

9. Что такое команда проекта?

- a) Группа людей, работающих над проектом
- b) Случайные прохожие
- c) Конкуренты
- d) Заказчики

Правильный ответ: а

10. Какой навык важен для руководителя проекта?

- a) Умение спать на работе
- b) Умение управлять временем
- c) Умение избегать работы
- d) Умение критиковать

Правильный ответ: б

Приложение 8

### Тестовое задание промежуточной аттестации

## **модуль модуль «IT» (предметные результаты)**

Фамилия имя \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

(правильный ответ – 3 балл, максимум 30 баллов)

1. Что такое SMART-цели в проекте?

- a) Цели, которые можно измерить, достичь и ограничить по времени
- b) Очень сложные цели
- c) Цели, которые невозможно выполнить
- d) Цели, связанные с искусственным интеллектом

Правильный ответ: а

2. Какой метод используется для анализа рисков проекта?

- a) SWOT-анализ
- b) Мозговой штурм
- c) Игнорирование проблем
- d) Случайный выбор

Правильный ответ: а

3. Что такое диаграмма Ганта?

- a) График, показывающий последовательность и сроки выполнения задач
- b) Карта местности
- c) Схема устройства компьютера
- d) Планетарий

Правильный ответ: а

4. Как называется процесс распределения задач между участниками команды?

- a) Делегирование
- b) Прокрастинация
- c) Игнорирование
- d) Самоуправление

Правильный ответ: а

5. Что такое критический путь в проекте?

- a) Последовательность задач, определяющая минимальное время завершения проекта
- b) Случайная последовательность действий

- c) Путь, который приводит к провалу
- d) Путь, выбранный случайным образом

Правильный ответ: а

6. Какой инструмент помогает визуализировать задачи проекта?

- a) Kanban-доска
- b) Бумажный блокнот
- c) Калькулятор
- d) Часы

Правильный ответ: а

7. Что такое итеративный подход в проекте?

- a) Выполнение проекта поэтапно с возможностью корректировки
- b) Однократное выполнение всех задач
- c) Полный отказ от планирования
- d) Работа без обратной связи

Правильный ответ: а

8. Как называется процесс согласования проекта с заказчиком?

- a) Аудит
- b) Утверждение
- c) Игнорирование
- d) Критика

Правильный ответ: б

9. Что такое KPI в контексте проекта?

- a) Ключевые показатели эффективности
- b) Случайные метрики
- c) Ненужные данные
- d) Планетарные координаты

Правильный ответ: а

10 . Какой метод помогает управлять изменениями в проекте?

- a) Change Management
- b) Игнорирование изменений
- c) Случайные решения
- d) Полный отказ от изменений

Правильный ответ: а

## Приложение 9

### **Тестовое задание итоговой аттестации модуль модуль «IT» (предметные результаты)**

Фамилия имя \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

(правильный ответ – 2 балл, максимум 20 баллов)

1. Что такое проектный план?

- a) Документ, описывающий шаги для выполнения проекта
- b) Случайный набор идей
- c) Письмо заказчику
- d) Отчет о доходах

Правильный ответ: а

2. Как называется процесс обсуждения проекта с командой?

- a) Мозговой штурм
- b) Игнорирование
- c) Критика
- d) Отказ

Правильный ответ: а

3. Что такое бюджет проекта?

- a) Сумма денег, выделенная на выполнение проекта
- b) Случайные цифры
- c) Ненужные расходы
- d) Полный отказ от финансирования

Правильный ответ: а

4. Как называется человек, который финансирует проект?

- a) Заказчик
- b) Конкурент
- c) Прохожий
- d) Критик

Правильный ответ: а

5. Что такое задача в проекте?

- a) Конкретное действие, которое нужно выполнить
- b) Случайная идея
- c) Проблема без решения
- d) Отказ от работы

Правильный ответ: а

6. Как называется процесс проверки качества работы?

- a) Тестирование

- b) Игнорирование
- c) Критика
- d) Отказ

Правильный ответ: а

7. Что такое дедлайн в проекте?

- a) Последний срок выполнения задачи
- b) Случайная дата
- c) Время отдыха
- d) Полный отказ от планирования

Правильный ответ: а

8. Как называется процесс улучшения проекта после завершения?

- a) Анализ результатов
- b) Игнорирование
- c) Критика
- d) Отказ

Правильный ответ: а

9. Что такое коммуникация в проекте?

- a) Обмен информацией между участниками
- b) Случайные разговоры
- c) Игнорирование команды
- d) Полный отказ от общения

Правильный ответ: а

10. Как называется процесс мотивации команды?

- a) Поддержка и поощрение
- b) Игнорирование
- c) Критика
- d) Отказ

Правильный ответ: а

## **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Углубленный» — это программа продвинутого уровня,

ориентирована на создание образовательно-инженерной среды с углубленным погружением проектной команды в процесс реализации технического проекта согласно его жизненному циклу.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Кванториум. Углубленный»:

- направлена на развитие конструктивного проектного мышления, инженерного проектирования, конструирования, программирования, схемотехники, прототипирования и макетирования
- предназначена для детей в возрасте с 12 до 17 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к проектной деятельности;
- имеет техническую направленность и ориентирована на углубленное изучение механики и основ конструирования, программирования и автоматизации устройств;
- реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

В ходе обучения у детей продолжают формироваться навыки командного взаимодействия, знания в области моделирования, прототипирования, программирования и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, компьютерных технологий и наносистем. Обучающиеся после окончания курса получат образовательный и фактический (продуктовый) результат, освоят технологии, приемы разработки различных алгоритмов и технических устройств и объектов управления. Кроме того, в результате освоения программы ребенок приобретает навыки проектной деятельности на качественно новом уровне.