

Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледж

СОГЛАСОВАНО:
учебно-методической комиссией
ДТ Кванториум
Протокол № 18
от «22» июня 2023 г.



ПРОВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Зуева М.Л.
2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Хайтек»

Введено в действие с 14 августа 2023г

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Модуль: проектный
	Объём часов: 144 часа

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Хайтек»**

Организация – разработчик: ГПОУ ЯО Ярославский градостроительный колледж,
структурное подразделение – детский технопарк «Кванториум»

Автор разработки:

Щетинников Илья Олегович – педагог дополнительного образования,

Исаева Светлана Николаевна – зам.руководителя структурного подразделения -
детский технопарк «Кванториум»,

Иванова Елена Валериевна – методист структурного подразделения – детский
технопарк «Кванториум»,

Митрошина Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский
технопарк «Кванториум».

Реестр рассылки

№ учтенного экземпляра	Подразделение	Количество копий
1.	Структурное подразделение детский технопарк «Кванториум»	1
2.	Педагог дополнительного образования	1
Размещено	Сайт колледжа/ Дополнительное образование/Кванториум Портал ПФДО	

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	4
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2 Направленность программы	4
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	6
1.5 Отличительные особенности программы	6
1.6 Категория обучающихся	6
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	7
1.9 Планируемые результаты программы	7
2. Учебно-тематический план	9
3. Содержание программы	11
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	16
4.1 Методическое обеспечение программы	16
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	17
4.3 Кадровое обеспечение программы	24
4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	25
5. Список литературы и иных источников	27
6. Приложения	31

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативно-правовые основы разработки программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» (далее - программа) разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.12 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей";
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 364820 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Постановление правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;
- Приказа департамента образования ЯО от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устава государственного профессионального образовательного учреждения Ярославской области Ярославского градостроительного колледжа;
- Положения о реализации дополнительных общеобразовательных программ в ГПОУ ЯО Ярославском градостроительном колледже;
- Рабочей программы воспитания детского технопарка «Кванториум» на 2023-2024 учебный год.

1.2. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» относится к программам технической направленности.

1.3. Цели и задачи образовательной программы

Цель – формирование у обучающихся начальных профессиональных инженерных компетенций, технических знаний и практических навыков в процессе изучения работы высокотехнологичного оборудования посредством проектной деятельности.

Задачи:

Обучения:

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач;
- обучить работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- обучить использованию методик SMART и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования при формировании собственных идей и решений;
- обучить применению теоретических знаний на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий;
- обучить навыкам проектной и соревновательной деятельности;
- обучить основам взаимодействия с потенциальным заказчиком, партнером;
- обучить основам работы в команде, возможным ролям и инструментам командной работы;
- обучить технологиям публичного выступления, формам публичных выступлений;
- обучить основам экономики проекта и бизнес-планирования проекта.

Развития:

- стимулировать интерес к техническим наукам, обработке материалов;
- сформировать интерес к основам изобретательской деятельности; развивать творческие способности и креативное мышление;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное мышление;
- сформировать умение аргументировать свое мнение;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и публичной деятельности;
- выявлять и развивать навыки soft skills: умения генерировать идеи, слушать и слышать собеседника;
- развивать чувства самоуважения и уверенности в своих силах, основанной на результатах своего труда.

Воспитания:

- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- воспитывать личностные качества, такие как: целеустремленность, самостоятельность, настойчивость;

- воспитать интерес к информационной и коммуникационной деятельности, бережному отношению к техническим устройствам;
- воспитать социальную и гражданскую активности, культуру работы в команде; позитивное принятие себя как личности, сознательное понимание своей принадлежности к социальным общностям; ценностное отношение к науке и техническому творчеству; понимание необходимости творческого мышления для развития личности и общества;
- создать условия для вовлечения в воспитательный процесс обучающихся на принципах сотрудничества и взаимоуважения.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» основана на проектном подходе и предоставляет современную образовательную платформу для развития творческих способностей и мотивации обучающихся. Она стимулирует самостоятельное изучение информации, генерацию новых идей и решение реальных задач. Проектная деятельность является ключевым инструментом, который повышает качество подготовки обучающихся, улучшает мотивацию к обучению и раскрывает потенциал каждого в процессе образования.

Программа «Хайтек» также помогает формировать четыре важные компетенции: креативность, коммуникативность, критическое мышление и командную работу.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа готовить обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности, развивает способности нестандартно мыслить и принимать решения в условиях неопределенности.

1.5 Отличительные особенности образовательной программы

К отличительным особенностям программы относятся командная проектная деятельность, участие в соревнованиях и конкурсах регионального, федерального и международного уровней. Содержание программы ориентировано на формирование предпрофессиональных умений и компетенций, профессиональный выбор.

Проектная деятельность осуществляется на принципах проектного обучения и включает выполнение реальных заказов от партнерских организаций. Участие в соревнованиях способствует развитию soft и hard компетенций, позволяющих определиться с профессиональным выбором.

1.6 Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12

до 18 лет (6-11 классы). Программа ориентирована на мотивированных детей, освоивших вводный и углубленный модули программ «Хайтек», и считается программой второго и последующих годов обучения.

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7 Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы не менее 8 и не более 20 человек.

Форма обучения - очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. При очной форме обучения: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель.

Занятия проводятся в цехе Хайтек, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая, по подгруппам, в парах. Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.8 Примерный календарный учебный график

Календарно-учебный график формируется после утверждения расписания.

Занятия привлеченных специалистов вносятся в календарно-учебный график согласно расписанию, сформированному для занятий с привлеченными специалистами.

1.9. Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса

Обучающийся будет знать:

- основы инженерии, способы создания изобретений;
- виды информации, ее анализа, способы различения информации, ее интерпретации;
- основы СМАРТ и способы решения проблем в СМАРТ;
- этапы проектно-исследовательской деятельности;
- этапы реализации собственной идеи;

- основы методики SCRUM;
- экономику проектирования, бизнес-планирование проекта.

Обучающийся будет уметь:

- находить актуальные идеи;
- создавать проекты по SCRUM, используя разное высокотехнологичное оборудование при выполнении;
- оформлять и представлять продукты проектной работы публично;
- разрабатывать концепцию проекта.

Обучающийся будет осознавать:

- ценность информации и ее обработки, передачи и хранения;
- важность взаимодействия команды в реализации проекта;
- готовность к соревновательной деятельности и продолжению обучения;
- особенности патриотической, гражданской позиции в жизни;
- возможности участия семьи и наставников в мероприятиях Кванториума.

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию темы;
- решение кейса;
- презентация и защита проекта;
- участие в соревнованиях различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Хайтек»

№	Раздел и темы	Количество часов			Всего	Форма контроля
		Теория	Практика	С привлечением специалистов		
1	Вводное занятие	1	1		2	Тест техники безопасности
2	Знакомство с кейсами партнеров		4		4	Выбор проекта
3	Способы работы с информацией	1	1		2	Практическая работа
4	Проблемы производства и инженерных проектов в регионе и РФ	2	4		6	Устный опрос
5	Исследовательская деятельность при подготовке проекта	2	6		8	Практическая работа
6	Методы реализации и модернизации инженерных проектов	2	6		8	Практическая работа
7	Генерация идей			2	2	Контрольное задание
8	Целеполагание проекта			2	2	Презентация проекта
9	Жизненный цикл проекта			2	2	Контрольное задание
10	Публичные выступления			4	4	Наблюдение
11	Презентация проекта			2	2	Презентация проекта

12	Экономика проектирования			12	12	Опрос, наблюдение
13	Работа над проектами	6	46		52	Наблюдение, беседа, презентация
14	Подготовка к участию в соревнованиях, конкурсах	4	16		20	Участие в конкурсах
15	Работа над паспортом проекта	2	2		4	Наблюдение, беседа, презентация.
16	Подготовка к защите	2	6		8	Презентация проекта
17	Презентация проектных работ		4		4	Защита проекта
18	Рефлексия по итогам защиты проектных работ	2			2	Беседа
	Итого	24	96	24	144	

3. Содержание образовательной программы.

Тема 1. Вводное занятие (2 часа)

Теория

- изучение правил поведения в квантуме;
- ознакомление с планом и видами работ по направлению;
- ознакомление с инструктажом по технике безопасности при работе на ПК и оборудовании, а также при работе с ручным и электрическим инструментом;
- ознакомление с противопожарной безопасностью.

Практика

- опрос по технике безопасности, правилам противопожарной безопасности;
- назначение ответственных (дежурных) за безопасность в квантуме.

Тема 2. Знакомство с кейсами партнеров (4 часа)

Практика

- совместная работа обучающихся с другими направлениями, анализ перспектив реализации совместных кейсов в учебном году;
- знакомство с кейсами партнеров;
- формирование рабочих команд.

Тема 3. Способы работы с информацией (2 часа)

Теория

- приемы работы с текстовыми источниками, графическими, статистическими динамическими;
- этапы работы с информацией;
- инструменты для структурирования и хранения информации по проектам (канбан- доска, ресурсы с цифровыми досками)

Практика

- создание канбан-доски (формат доски на выбор).

Тема 4. Проблемы производства и инженерных проектов в регионе и РФ (6 часов)

Теория

- анализ информации и интерпретация актуальности;
- решение проблем через создание новой актуальности;
- разные способы обработки собственной идеи.

Практика

-обработка своих идей исходя из решения проблемы, презентация идеи, обоснование ее актуальности для нашего региона.

Тема 5. Исследовательская деятельность при подготовке инженерного проекта (8 часов)

Теория

- сущность понятия «проектно – исследовательская деятельность»;
- этапы исследовательской деятельности;
- формирование гипотезы, объекта, предмета исследования;
- способы ведения исследовательской деятельности;

Практика

- поиск актуальности;
- первичное формирование проблемы, гипотезы, предмета и объекта исследования;
- методы ведения исследования, анализ и обработка исследования.

Тема 6. Методы реализации инженерно-технических проектов (8 часов)

Теория:

- этапы работы с заказчиками;
- алгоритм работы над собственными идеями;
- основы управления проектом, составление карты проекта.

Практика

- предпроектная разработка, первичный сбор информации, детализация темы и проблемы;
- прототипирование проекта, поставить цель и задачи, составление дорожной карты (Приложение 2).

Тема 7. Генерация идей (2 часа)

Теория

- разбор понятия “Генерация идей”, рассмотрение методов генерации идей.

Практика

- тренинг на генерацию идей.

Тема 8. Целеполагание проекта (2 часа)

Теория

- разбор понятий “Проект” “Целеполагание”, “Цель”, “Задачи”. Знакомство с

методикой “SMART”.

Практика

- постановка целей и задач в соответствии с идеями проектов обучающихся.

Тема 9. Жизненный цикл проекта (2 часа)

Теория

- понятие “Жизненный цикл проекта”, “Инициация”, “Планирование”, “Исполнение”, “Контроль”, “Завершение проекта”. Программы для планирования проекта (Migo, Битрикс, Trello и др.)

Практика

- составление таймлайна проекта, определение длительности задач, составление рабочего расписания команды.

Тема 10. Публичные выступления (4 часа)

Теория

- работа с понятием публичные выступления, знакомство с разными формами публичных выступлений, отличительные особенности форм публичных выступлений. Этапы подготовки к публичному выступлению. Приемы и инструменты в работе над публичным выступлением. Реальные истории выдающихся ораторов и их путь к успеху.

Практика:

- просмотр отрывков художественных фильмов, демонстрация различных приёмов, которые можно использовать в выступлении. Определение форм публичного выступления. Разбор упражнений: артикуляционная гимнастика, упражнения для силы голоса и дыхания. Работа с текстом. Определение форм защиты проектов. Разработка плана защиты проекта. Репетиция защиты проекта.

Тема 11. Презентация проекта (2 часа)

Теория:

- разобрать программы и их инструменты, которые помогут в создании презентации (PowerPoint, Google Slides, Prezi, SlidesGo, AhaSlides и др.).

Практика:

- подготовка презентации к промежуточной аттестации.

Тема 12. Экономика проектирования (12 часов)

Теория

-введение в экономику проектирования. Разработка концепции проекта. Экономическая целесообразность. Оценка внешней среды проекта. Анализ рынка. Анализ потребителей. Анализ конкурентов. Бизнес-планирование проекта. Этапы проекта.

Практика

- разработка концепции проекта по плану. Разработка концепции и анализ внешней среды проекта. Описание предложения, цены, сбыта и продвижения, разработка мероприятий по производству и реализации проекта, составление сметы производства и бюджет.

Тема 13. Работа над проектами (52 часа)

Теория

- повторение теории ведения проектов, целеполагание, формирование концепции решения, сбор и хранения информации, работы в команде, обсуждение промежуточных результатов по проекту.

Практика

- выполнение групповых и собственных проектов, подготовка моделей и прототипов, технологическая подготовка, изготовление, сборка, отладка, экспертиза, оценка эффективности, оптимизация объектов и процессов, вторая и последующие итерации, тестовая презентация проекта, доработка.

Тема 14. Подготовка к участию в соревнованиях, конкурсах (20 часов)

Теория

- положения о соревнованиях, конкурсах.

Практика

- подготовка к соревнованиям, конкурсам.

Тема 15. Работа над паспортом проекта (4 часа)

Теория

- что такое паспорт проекта? Распределение материала по главам и рубрикам. Композиция проекта. Презентация к выступлению. Ее особенности и требования к оформлению.

Практика

- разработка паспорта проекта, подготовке презентационного материала.

Тема 16. Подготовка к защите (8 часов)

Теория

- критерии защиты проекта.

Практика

- предзащита проекта в группе.

Тема 17. Презентация проектных работ (4 часа)

Практика

- защита проекта.

Тема 18. Рефлексия по результатам защиты проектных работ (2 часа)

Теория

- обсуждение результатов защиты, процесса выполнения проектов, подведения итогов работ по направлению.

4. Организационно - педагогические условия программы

4.1. Методическое обеспечение программы

Основная форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий. Формы занятий: теоретические, беседа, практические, комбинированные, презентации, соревнования и другие.

Педагогические технологии: проектное обучение, интерактивное обучение. Используемые методы, приемы: упражнения, практические, поисковые, эвристические, методы технологии решения изобретательских задач ТРИЗ, работа с заказчиком, техническое задание, самостоятельная работа, диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для занятий используются дидактические материалы (схемы, шаблоны, эскизы, чертежи, инструкции, лабораторные работы и т.п.).

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации. Основная форма аттестации – защита проектов.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий модуля, итоговый контроль. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся. Текущий контроль проводится с

помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в Кванториуме» предполагает сформированность установки на продолжение образования в Кванториуме по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням:

«высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;

«средний»: обучающийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Предполагается два вида оценочных средств: индивидуальный и коллективно-проектный.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования Хайтек-квантума входят

№ п.п	Наименование
1	Гравировальный станок GCC LaserPro SmartCut X380 100 W
2	Поворотное устройство для гравера GCC LaserPro SmartCut X380 100 W
3	3D принтер фотополимерный Moopay S с источником бесперебойного питания

4	3D принтер расширенного формата Picaso Designer XL с источником бесперебойного питания
5	3D принтер с 2-я экструдерами BCN3D Sigmax с источником бесперебойного питания
6	3D принтер учебный с принадлежностями Hercules 2018
7	3D принтер для прототипирования Ultimaker 2+
8	3D принтер с 2-я экструдерами Ultimaker 3
9	3D сканер RangeVision Spectrum с источником бесперебойного питания
10	ИБП IPPON Smart Power Pro II Euro 1200
11	Фрезерный учебный станок с ЧПУ Roland MODELA MDX-50 с принадлежностями, набор фрез и комплектом цанг
12	Поворотная ось zcl-50 для станка Roland MODELA MDX-50
13	Фрезер учебный Roland SRM-20 с принадлежностями
14	Токарный станок по дереву JET JWL-1015
15	Набор оборудования для работы учебного токарного станка с ЧПУ "ЮНИОР- Т"
16	Стол учебного токарного министанка с ЧПУ ЮНИОР-Т
17	Радиально-сверлильный станок JET JDP-17
18	Промышленный пылесос CROWN CT42028
19	Держатель третья рука с лупой x2.5, подставкой под паяльник и LED подсветкой ZD-126-3 REXANT 12-0250
20	Индукционная паяльная станция PS-900 Metcal
21	Пистолет термоклеевой электрический ЗУБР "Мастер" 06850-20-08_z02 с набором стержней
22	Мультиметр DT 9208A
23	Мультиметр DT 181
24	Настольный мультиметр МЕГЕОН 22130
25	Паяльная станция 100-450С 220В 48Вт REXANT ZD-99 12-0152 Универсальный вакуумный пылесос ДИОЛД ПВУ-1400-60 70010040
26	Сверлильный настольный станок JET JDP-8L-M
27	Токоизмерительные клещи ЗУБР "Профессионал" PRO-824 59824
28	Аккумуляторный многофункциональный инструмент Makita TM30DWYE

29	Многофункциональный инструмент реноватор Makita TM3000C Пила торцовочная сетевая METABO KS 216 M LASERCUT
30	Промышленная тележка, подкатная WW3
31	Сабельная пила Набор BOSCH Ножовка PSA 900 E
32	Настольный сверлильный станок JET JDP-8BM
33	Тиски "Мастерская" ширина губок 150мм WILTON
34	JET JBG-200 ЗАТОЧНЫЙ СТАНОК (ТОЧИЛО)
35	JET JSG-64 ТАРЕЛЬЧАТО-ЛЕНТОЧНЫЙ ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК
36	Точильный станок Зубр ЗТШМ-150/200У z01 (точило с охлаждением)
37	Дрель аккумуляторная Bosch GSR 120-LI 2*1.5Ач
38	Электролобзик Makita 4329
39	Ящик для инструмента металлический ЗУБР "Эксперт" 38151-25
40	Сет для мелочей Grand 5 секций 400x219x287 мм
41	Кассетница серии 550 в комплекте с прозрачными ячейками (24 шт.)
42	Контейнер с крышкой, 8 л, синий
43	Органайзер пластиковый ЗУБР "МАСТЕР" "ВОЛГА-20" 38034-20
44	Вытяжная установка Тайфун-1100
45	Подставка для паяльника
46	ИБП Line-Interactive CyberPower BS650E 650VA/390W USB (4+4 EURO) NEW
47	Специализированный ПК в пылезацищенном корпусе для фрез. ЧПУ и лазерного гравера. (Процессор Intel Core i5-8400 OEM, МатПлата ASUS PRIME H310M-R, Модуль памяти 16Гб Crucial CT16G4DFD824A, Накопитель SSD 250 Гб Samsung MZ-76E250BW 2.5", Жесткий диск Seagate ST2000DM008, Привод DVD±RW LITE-ON IHAS122-04/-14/-18, Корпус CROWN CMC-SMP888)
48	Монитор Viewsonic 27" VA2710-mh IPS SuperClear, Tilt, VESA, Black
49	Высокопроизводительная рабочая станция-компьютер Процессор: Intel Core
50	I7-8700K BOX, МатПлата: GIGABYTEZ370P D3, Модуль памяти: 16Гб Crucial CT16G4DFD824A, Накопитель: SSD 250 Гб Samsung MZ-76E250BW 2.5", Жесткий диск: Seagate ST2000DM008, Привод: DVD±RW LITE-ON IHAS122-04/-14/-18, Корпус CROWN CMC-SMP888, Видеокарта: ASUS DUAL-RTX2060-6G, Windows 10

	Prof, ПО: Microsoft Office Home and Business 2016 32/64 Russian Russia Only DVD No Skype P2
51	Широкоформатный полноцветный принтер в комплекте со стендом Canon iPF TX-3000 (36"/914mm, 5 colors (max 700 ml), 2400x1200dpi, 128GB (Physical memory 2GB), 500GB (Encrypted) HDD, USB/LAN(?)/WiFi, СТЕНД)
52	Режущий плоттер Graphtec FC8600-75
53	Клавиатура Logitech Keyboard K280E USB
54	Мышь Logitech M105 Black (черная с рисунком, оптическая, 1000dpi, USB, 1.5м)
55	Габариты 600x500x1180 мм, серый графит
56	Стойка для размещения ПК Twinco
57	Стул Снилле Габариты 67x67x83, цвет белый
58	Тележка инструментальная Toolbox TBS-8 Габариты 775x468x800, цвет синий с сером
59	Стол с ящиками Атлант ATL06 Габариты 1500x800x600, цвет серый Система хранения материала мобильная (кассетница) TRESTON TR 1630-1
60	Габариты 410x605x980 мм, цвет синий с серым
61	Шкаф инструментальный ПРАКТИК ТС-1995-120412 Габариты 985x500x1850 мм, цвет серый, синий
62	Магнитно-маркерная доска BRAUBERG PREMIUM 1800x1200 мм
63	Тумба металлическая СШИ.Т-02.00.06 Габариты 565x600x835 мм Инструментальная тележкаPROFFI TI Габариты 820x450x870 мм, цвет серый с синим
64	Тумба металлическая ТВР-9 Габариты 1024x600x1000 мм
65	Мусорный контейнер 240 л 24. С29
66	Габариты 721x582x1069 мм, синий 1801-4/11 Габариты 1000x360x1800 Габариты 1000x400x2500 мм
67	Стеллаж с пластиковыми ящиками
68	Архивный стеллаж Верстакофф 110011
69	Стеллаж полочный усиленный "Универсал 6 полок" Габариты 1066x400x1855 мм
70	Паяльный стол с антистатической столешницей АРМ-4320-ESD Габариты 1200x800x1710 мм, белый с черным

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП 01.05.05 Стр. 21 из 34
71	Антистатическое кресло АЕС-3524 Сиденье 440x400 мм, синий Демонстрационная полка Габариты 2500x1600x300 мм, синий Полка куб Габариты 300x300x200, оранжевый	
72	Стол для оборудования	
73	Верстак слесарный одностумбовый Феррум 01.100	
74	Верстак ученический для слесарных работ шириной 1200 мм. бестумбовый Феррум 01.001	
75	Шкаф настенный серии «Стандарт» 03.001S один ящик	
76	Система хранения расходного материала и инвентаря для станка	
77	Шкаф для одежды индивидуальный Габариты 600x490x1850 мм, серый с синим	

Инструменты

№ п.п	Наименование
1	Набор сверл по металлу COBALT INDUSTRIAL 8% (29 шт.) в боксе Midisafe Dewalt DT4957 (для сверлильного станка)
2	Тонкогубцы-мини ЗУБР "ПРОФИ" 22173-3-11
3	Пинцет ЗУБР д/электроники и точной механики 22211-1-120 Прецизионный пинцет угловой
4	Ножницы п/мет, 250мм прямые STAYER MAX-Cut 23055-S (для резки текстолита)
5	Набор сверл No60 Универсальный, (1-12), 43 шт. (5% кобальт) 2201084 Металлическая линейка 1000 мм
6	Металлическая линейка 30 см Металлическая линейка 60 см
7	Микрометр механический, 0-25мм MATRIX
8	Молоток 600 гр. фибергл, обрез
9	Молоток 200 гр. фибергл, обрез
10	Набор бит и сверл 104 предмета, в кейсе Makita D-31778
11	Набор инструментов в чемодане 69 пр. 1/2", 1/4" CrV STELS
12	Набор ключей комбинированных 6-17мм 6шт CrV
13	Набор метчиков и плашек М3 -М16, 36пр, MATRIX MASTER

14	Набор напильников 200 мм 5 шт Барс
15	Набор отверток 6шт Fusion MATRIX
16	Набор отверток MATRIX Fusion 18 шт. 11452
17	Набор ударных отвёрток с шестигранником 6шт Berger BG BG1067
18	Полотно ножовочное по металлу 300мм 18 TPI Bahco
19	Ножовка по металлу 300мм трехкомп. металлпласт. рамка GROSS
20	Динамометрическая отвертка, со шкалой, регулируемая ЗУБР "Эксперт" 64020
21	Набор инструмента 15пр МЕХАНИК для рем. работ, 15пр 22052-Н15
22	Струбцина ременная Bailey Stanley
23	Струбцина тип G 125мм
24	Штангенциркуль 150 мм, цена деления 0,1мм
25	Штангенциркуль 150мм электронный
26	Рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР "ПРОФИ" "НЕЙЛОН" 34056-05- 25_z01
27	Рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР "ПРОФИ" "НЕЙЛОН" 34056-10- 25_z01
28	Щетка-сметка 3 ряд, 280мм

Материалы

№ п.п	Наименование
1	Подложка листовая пробковая Wicanders 6 мм (915мм*610мм) Припой с флюсом в катушке (200 г)
2	Жидкий флюс во флаконе с кисточкой
3	PLA пластик для 3D принтера, цвет белый
4	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
5	PLA пластик для 3D принтера, цвет серый
6	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
7	PLA пластик для 3D принтера, цвет синий
8	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
9	PLA пластик для 3D принтера, цвет салатный
10	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг

11	PLA пластик для 3D принтера, цвет оранжевый
12	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
13	PLA пластик для 3D принтера, цвет красный
14	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
15	PLA пластик для 3D принтера, цвет фиолетовый
16	PLA HP U3print 1,75мм 1 кг
17	ABS пластик 1,75 FL-33 1кг
18	Flex пластик 1,75 REC натуральный 0,5 кг
19	PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, черный, 1 кг
20	PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, красный, 1 кг
21	PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, оранжевый, 1 кг
22	PLA пластик BestFilament, 2.85 мм, бирюзовый, 1 кг
23	PLA пластик REC, 2.85 мм, белый, 750 гр.
24	PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, серебристый металлик, 1 кг PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, натуральный, 1 кг
25	PVA пластик 2,85 REC натуральный 0,5 кг
26	PVA пластик Esun 1,75 мм 0,5 кг
27	Фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л)
28	Оргстекло 1мм 1250х2050 мм Прозрачный
29	Оргстекло 3мм 1250х2050 мм Прозрачный
30	Оргстекло 4мм 1250х2050 мм Прозрачный
31	Оргстекло 5мм 1250х2050 мм Прозрачный
32	Оргстекло 6мм 1250х2050 мм Прозрачный
33	Оргстекло 8мм 1250х2050 мм Прозрачный
34	Оргстекло 10мм 1250х2050 мм Прозрачный
35	Оргстекло цветное красный 1250х2050 мм толщина 3мм
36	Оргстекло цветное синий 1250х2050 мм толщина 3мм
37	Оргстекло цветное желтый 1250х2050 мм толщина 3мм
38	Оргстекло цветное зеленый 1250х2050 мм толщина 3мм

39	Фанера ФК 2/3 сорт шлифованная Длина: 750 мм Ширина: 500 мм Толщина: 3 мм
40	Фанера ФК 2/3 сорт шлифованная Длина: 750 мм Ширина: 500 мм Толщина: 4 мм
41	Фанера ФК 2/3 сорт шлифованная Длина: 750 мм Ширина: 500 мм Толщина: 6 мм
42	Фанера ФК 2/3 сорт шлифованная Длина: 1525 мм Ширина: 1528 мм Толщина: 8 мм
43	Фанера ФК 2/3 сорт шлифованная Длина: 1525 мм Ширина: 1525 мм Толщина: 10 мм
44	Двухслойный пластик ZENOMARK LASER "Толщина 1.4 (мм) Ширина 600.0 (мм) Длина 1200.0 (мм) Цвет серебро царпаное/черный"
45	Двухслойный пластик SCX Толщина 1.4 (мм) Ширина 600.0 (мм) Длина 1200.0 (мм) Цвет золото глянцевое/черный"
46	Двухслойный пластик SCX Толщина 1.4 (мм) Ширина 600.0 (мм) Длина 1200.0 (мм) Цвет Белый"
47	Двухслойный пластик SCX Толщина 1.4 (мм) Ширина 600.0 (мм) Длина 1200.0 (мм) Цвет красный/ черный"
48	Комплект модельного пластика Плотность: 500 кг/м3 Размер: 1500x500x50 см
49	Комплект модельного пластика Плотность: 1200 кг/м3 Размер: 1500 x 500 x 50 мм

Средства индивидуальной защиты

№ п.п	Наименование
1	Респираторы, 5 шт.
2	Очки открытого типа СИБРТЕХ с прямой вент. Прозрачные
3	Респиратор противоаэрозольный, многосл. конич./DEXX 11103 Антистатический укороченный халат VA Unisex (синий (56/170)
4	Перчатки х/б 5-ти ниточные с ПВХ (графит)
5	Халат защитный хлопчатобумажный размер L рост 170-176 Спецобъединение ДИАГОНАЛЬ синий, размер 96-100, рост 182-188 Хал 006/ 96/182

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программу реализуют несколько педагогических работников: проектный модуль – педагоги дополнительного образования квантума, с привлечением специалистов по сопровождению проектной деятельности.

Работа над командными проектами, участие в соревнованиях и конференциях предусматривает сотрудничество с другими квантумами, наставниками от работодателей.

4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий

Задачи воспитания определены с учетом интеллектуально-когнитивной, эмоционально-оценочной, деятельностно-практической составляющих развития личности:
- усвоение знаний, норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);

- формирование и развитие позитивных личностных отношений к этим нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);

- приобретение социально значимых знаний, формирование отношения к традиционным базовым российским ценностям.

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	Кейс-Маркет	Сентябрь	Педагоги-организаторы
2.	День инженера	Октябрь	Педагоги-организаторы
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
3.	День рождения Кванториума	Ноябрь	Педагоги-организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5.	Квиз «День героев Отечества»	Декабрь	Педагоги дополнительного образования
6.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			

	<i>ДООП детского технопарка «Кванториум»</i>	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.05 Стр. 26 из 34	
7.	Своя игра «Экологическая безопасность»	Январь	Педагоги дополнительного образования

5. Список литературы и иных источников

5.1. Изобретательство и инженерия

- 1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
- 2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
- 3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.
- 4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
- 5. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.
- 6. Официальный сайт фонда Г.С. Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>
- 7. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. No1.

5.2. 3D-моделирование и САПР

- 1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012
- 2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
- 3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
- 4. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
- 5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
- 6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
- 7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
- 8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

5.3. Аддитивные технологии

- 1. Григорьев С.Н., Смуров И.Ю. Перспективы развития инновационного аддитивного производства в России и за рубежом // Инновации. 2013. Т. 10. С. 2-8.
- 2. Литунов С.Н., Слободенюк В.С., Мельников Д.В. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 // Омский научный вестник. 2016. No 1 (145). С. 12-17.
- 3. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. No2 (14). 2015. С. 23-27
- 4. Сироткин О.С. Современное состояние и перспективы развития аддитивных технологий // Авиационная промышленность. 2015. No 2. С. 22-25.
- 5. Технологии Аддитивного Производства. Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер, Перевод. с англ. под ред. И.В. Шишковского. Изд-во Техносфера, Москва, 2016. 656 с. ISBN: 978-5-94836-447-6
- 6. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016. — 400 с.: — ISBN 978-5-496-02049-7.
- 7. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D- printingstateoftheindustry: Annualworldwideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.

5.4. Лазерные технологии

- 1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
- 2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89
- 3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
- 4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во, 1988
- 5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
- 6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

5.5. Фрезерные технологии

- 1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
- 2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.

5.6. Основы микроконтроллера Arduino

- Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
- 3. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.— СПб.: БХВПетербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника)
- Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
- Программирование Arduino —<http://arduino.ru/Reference>

5.7. Интернет-ресурсы для обучающихся

Три основных урока по «Компас»

- - <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU->
- -https://youtu.be/KbSuL_rbEsI-
- -<https://youtu.be/241IDY5p3W>
- - <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw>

Лазерные технологии

- - <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedeniie-v-lazierniyetiekhnologhii> — введение в лазерные технологии.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> — лазерные технологии в промышленности.

Аддитивные технологии

- - <https://habrahabr.ru/post/196182/> - короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.
- - <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicershootout-pt-4/> — здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров. Страница на английском, но тут всё понятно и без слов.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> — аддитивные технологии.
- - https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 — Промышленные 3D-принтеры.

Лазеры в аддитивных технологиях.

- - <https://www.youtube.com/watch?v=zB20Z0afZA> — печать ФДМ-принтера.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> — как создать эффект лакированной поверхности.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> — как сделать поверхность привлекательной.

- - <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> — работа с 3D-ручкой.

Станки с ЧПУ

- - <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8> — пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> — как делают пресс формы. Пресс-форма — сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNplA> — кошмары ЧПУ.
- - <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok> — работа современного станка с ЧПУ.

Контрольно-измерительные материалы

Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений»

1. Какие программы 2D и 3D моделирования вы знаете?
2. В каких форматах можно сохранить модель?
3. Какой формат используется для передачи модели на 3D-принтер?
4. Что такое аддитивные технологии?
5. Назначение слайсера?
6. Назовите принцип работы экструдера?
7. Какие методы постобработки напечатанных на 3D-принтере изделий вы знаете?
8. Что такое реверсивный инжиниринг?
9. Для чего используются пазы и шипы при выполнении изделий из фанеры?
10. Приведите примеры повышения производительности при выполнении 3D- печати?
11. От каких параметров зависит шероховатость поверхности при FDM-печати?
12. В каких случаях можно не использовать поддержки?
13. Укажите критерии выбора материала для FDM-печати в ваших проектах.
14. В каких случаях может применяться реверсивный инжиниринг?
15. Принцип работы лазерного станка?
16. Что такое G-код?
17. Какие элементы применяются для упрощения сборки изделий, выполненных лазерной резкой?
18. Что применяют для повышения сцепления первого слоя со столом 3D-принтера?
19. Для чего выполняется подогрев стола 3D-принтера?

Методы реализации инженерно-технических проектов

Отличительной особенностью технического проекта является то, что на выходе получится проект прикладного характера, т.е. конкретное изобретение. Отсюда появляется новая проблема: как я могу изготовить это изобретение.

Рассмотрим некоторые методы и средства, которые можно использовать при выполнении инженерно-технического проекта. Разобьем их на этапы и будем, на каждом этапе, заполнять интеллект-карту, например, в виде таблиц, чтобы вся наша работа была системной

1 Этап. Поисковый

На данном этапе идет первичная формулировка проблемы, осуществляется первичный сбор информации, выполняется детализация темы и проблемы.

Название проекта					
Первичная постановка проблемы					
Проект может выглядеть так и он включает в себя следующие функции (данный момент может определяться заказчиком: или это индустриальный партнер или это регламент конкурса):					
Функция 1	Функция 2	Функция 3	Функция 4	Функция 5	Функция 6
Что нужно для этих функций? Материальная составляющая: где купить или как изготовить. Информация о том, как это работает. Все фиксируем в таблице под каждой функцией кратко, в виде тезисов, не забываем сохранять ссылки на источники информации, они пригодятся в процессе реализации проекта.					
Что нужно для реализации проекта? Из описания проблемы, из описания функционала запиши что я могу сделать сам, где мне нужна помощь специалиста, какой мне нужен инструментарий и материал, место где я могу реализовать свой проект					

2 Этап. Аналитический

На данном этапе важно поставить цель и расписать задачи, составить дорожную карту.

Используйте данные, которые у вас появятся на поисковом этапе.

Цель	Задача 1	Мероприятие 1	Сроки проведения	Ответственные
------	----------	---------------	------------------	---------------

		ДООП детского технопарка «Кванториум»		Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП 01.05.05 Стр. 33 из 34	
		Мероприятие 2			
		Мероприятие 3			
	Задача 2	Мероприятие 4			
		Мероприятие 5			
		Мероприятие 6			

3 Этап. Практический

На данном этапе происходит реализация проекта, оформление продукта, составление документации по проекту, подготовка презентации проекта

Как видно в дорожной карте у вас прописаны задачи и какие мероприятия помогут вам в выполнении поставленной задачи.

Например,

задача1: изготовить на 3Д принтере корпус для электронных компонентов: датчика движения, датчика освещения и платы ардуино.

Мероприятия:

1. Самостоятельно изучить основы 3Д моделирования в программе Компас3Д и создать 3Д модель корпуса.
2. Совместно с наставником из центра ТАУ изучить основы 3Д печати на принтере TEVO Flash и напечатать модель корпуса
3. Самостоятельно установить все компоненты в напечатанный корпус

Как мы видим, тут появляется практическая составляющая и на данном этапе важно вести техническую документацию. Как пример технической документации может служить инженерная книга.

Инженерная книга необходима для хронологического документирования выполнения задания в рамках подготовки к соревнованиям, при выполнении кейса, при работе над проектом.

Примерная форма инженерной книги

Титульный лист	Название проекта
	ФИО учеников и наставников
	Место и год
Пояснительная записка	Проблема
	Цель
	Задачи

Развитие проекта	Основные сведения, взятые с мероприятий из дорожной карты: описание, фотофиксация основных моментов, узлов технических				
Результаты испытаний	Можно составить таблицу				
	Название испытания	Ожидаемый результат	Результат испытания	Выявленная проблемы	Способы исправления
	Испытание1				
	Испытание2				
Итоговый продукт	Полное описание работоспособной системы, с указанием ссылок на приложения				
Литература	Информация о всех информационных ресурсах, которые использовались в проекте				
Приложения	Инструкция по сборке модели (можно в виде схемы, или фотофиксации) Инструкция по эксплуатации При наличии в проекте Разделы кода с комментариями, или ссылка на него Ссылка на Исходник 3Д модель, Gкод и т.п.				

4 Этап. Презентационный

У тебя уже есть интеллект-карта, у тебя есть готовая модель, у тебя есть инженерная книга. Теперь важно составить грамотно презентацию.

Если это конкурс, то внимательно изучи регламент конкурса. Зачастую в регламенте прописаны все требования – тебе останется просто брать всю информацию из инженерной книги и немного ее подкорректировать

Если это заказчик из индустриального сектора, то внимательно изучи техзадание и составь презентацию таким образом, чтобы раскрыть все сильные стороны своего проекта по условию техзадания. И помни, для заказчика важен конечный продукт, его функционал. Убери все «лишнее» и продавай ему свое изобретение.

5 Этап. Оценочный.

На данном этапе важно провести самооценку. Продумать о возможных дальнейших путях эволюции продукта, о его масштабировании.