

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
Ярославской области
Ярославский градостроительный колледж**

СОГЛАСОВАНО:
учебно-методической комиссией
детского технопарка «Кванториум»
Протокол № 10
От «27» 05 2024г.



УТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
Иванова М.Л.
2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Хайтек»

Введено в действие с 2 сентября 2024 г.

Номер экземпляра: _____ Место хранения: _____	Возраст обучающихся: 12-18 лет
	Срок реализации: 36-40 недель
	Направленность: техническая
	Модуль: вводный
	Объем часов: 72 часа

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Хайтек»**

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

Автор разработки:

Пугачева Наталия Сергеевна – педагог дополнительного образования,

Ремезов Александр Константинович - педагог дополнительного образования,

Щетинников Илья Олегович – педагог дополнительного образования,

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

Иванова Е.В. – методист структурного подразделения – детский технопарк
«Кванториум»,

Погосова Юлия Владимировна - методист структурного подразделения
«Кванториум».

Реестр рассылки

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Пояснительная записка	
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	7
1.6 Категория обучающихся	7
1.7 Условия и сроки реализации программы	7
1.8 Примерный календарный учебный график	8
1.9 Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов	8
2. Учебно-тематический план	10
3. Содержание программы	11
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
4.1 Методическое обеспечение программы	15
4.2 Материально-техническое обеспечение программы	17
4.3 Кадровое обеспечение программы	24
4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	24
5. Список литературы и иных источников	26
6. Приложения	30

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";
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
- 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 07.08.2018 № 19-п «Об утверждении правил 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 2024-2025 учебный год.

1.2. Направленность программы

Программа «Хайтек» относится к программам технической направленности.

1.3. Цель и задачи программы

Цель – формирование базовых знаний, умений, навыков, предметных (технических) компетенций в области работы с высокотехнологичным оборудованием через выполнения практико-ориентированных заданий и решения проблемных ситуаций.

Задачи:

Обучения:

- познакомить обучающихся с правилами техники безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием, станками с числовым программным управлением, а также инструментами и приспособлениями для ручных обработки и изготовления изделий;
- формировать представление о правилах поведения в квантумах;
- познакомить с основами инженерии, изобретательства и конструирования;
- познакомить с теорией и методами решения изобретательских и творческих задач;
- научить работе с ручным инструментом для обработки различных материалов и изготовления изделий;
- научить способам эскизирования, макетирования изделий;
- познакомить с основным правилам черчения элементов, деталей и изделий;
- формировать представление о работе в системах автоматизированного проектирования, трехмерных редакторах;
- научить подготавливать электронные файлы к работе на аддитивном, лазерном оборудовании, а также на станках с числовым программным управлением (ЧПУ);
- изучить на практике технологии работы с аддитивным, лазерным оборудованием, а также со станками с числовым программным управлением (ЧПУ);
- формировать навык публичных выступлений и защит;
- формировать представление о последовательности и этапах изготовления инженерного продукта.

Развития:

- развивать мотивацию к применению полученных знаний, умений и навыков, компетенций при решении различных задач;
- стимулировать интерес к техническим наукам, исследовательской, познавательной и творческой деятельности;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление;

- развивать коммуникативные умения, умение работать в команде;
- выявлять и развивать способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать навыки soft skills: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты;
- развивать умения работать с компьютерной и иной электронно-вычислительной техникой;
- развивать лидерские качества, умения планировать и контролировать собственную деятельность.

Воспитания:

- воспитывать усидчивость, самоконтроль;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в детском технопарке «Кванториум»;
- воспитывать культуру общения и устной коммуникации;
- воспитывать культуру пользования цифровой техникой;
- создать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений на принципах сотрудничества и взаимоуважения.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы

В настоящее время значительно возрастает роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем активно участвовать в повышении социально-экономического потенциала страны.

Программа является практико-ориентированной, всецело направлена на формирование у обучающихся профессиональных качеств, а также способствует выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества.

Особенностью этой образовательной программы является индивидуальный подход к обучению, что позволяет наиболее эффективно выявлять и реализовывать творческий и технический потенциал обучающихся посредством дифференцирования заданий (кейсов) по уровню сложности. Программа реализуется на специально оборудованной современной образовательной площадке – «Хайтек»-квантуме. Разработка программы велась на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков "Кванториум". Она предполагает погружение обучающихся в творческую, проектную,

исследовательскую и соревновательную деятельность, а также определяет возможности участия во внутренних мероприятиях.

Знания и навыки, формирование которых данная программа ставит своей основной задачей, становятся инструментом для саморазвития личности и формирования познавательного интереса у обучающихся к современным технологиям обработки материалов в промышленности, а также являются частью пути сопровождения обучающихся на этапе выбора будущей профессии. Программа также способствует развитию готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формированию способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

1.5. Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является использование многофункционального производственного комплекса с высокотехнологичным оборудованием, который позволит обучающимся освоить навыки работы при изготовлении электронных компонентов, обработке металла, дерева, пластика на станках с ЧПУ, освоить 3D-печать, лазерные и фрезерные технологии.

К отличительным особенностям программы относятся: знакомство с деятельностью через практику, вытягивающая модель обучения, высокая степень вариативности работ, подавляющая доля практической работы. Кроме того, отличием данной программы является то, что она реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся, с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов.

1.6. Категория обучающихся

Программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). К занятиям допускаются дети без специального отбора. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

1.7. Условия и сроки реализации программы

Наполняемость группы не менее 8 и не более 12 человек.

Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий:

- при очной форме обучения: 1 раз в неделю по 2 академических часа (по 35 минут)

с 10-минутным перерывом;

- при использовании дистанционных технологий продолжительность занятия 35 минут на Интернет-платформах.

Объем учебной нагрузки в год – 72 часа, в неделю – 2 часа. Продолжительность учебного года – 36 недель.

Занятия проводятся в хайтек-квантуме, 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

В Приложении 1 представлен календарный учебный график для заполнения педагогами дополнительного образования.

1.9. Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов

Планируемые результаты освоения программы включают в себя:

- знание правил техники безопасности при работе в квантуме «Хайтек»;
- знание правил техники безопасности и пользования компьютерной и иной электронно-вычислительной-вычислительной техникой;
- базовые навыки инженерной деятельности;
- знание методов решения изобретательских задач;
- знание инструментов и оборудования для ручной обработки заготовок;
- знание ручного и измерительного инструмента и умение им пользоваться;
- базовые навыки чтения комплексных чертежей и аксонометрических проекций;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 3D-моделей;
- знание устройства и принципа действия лазерного станка;
- знание технологии создания изделий с использованием лазерных технологий (лазерная резка и гравировка);
- знание аддитивных технологий и уверенная работа на 3D-принтерах различной конструкции;
- знание устройства и принципа действия фрезерных станков

с числовым программным управлением;

- осознание ценности информации и ее обработки, передачи и хранения;
- осознание готовности к продолжению обучения в детском технопарке;
- осознание особенностей патриотической, гражданской позиции в жизни;
- осознание возможностей участия семьи и наставников в

мероприятиях Кванториума.

Способы отслеживания образовательных результатов:

- тестовый контроль по окончании изучения тем и разделов;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- оценка подготовленных презентаций в конце изучения тем и разделов;
- оценка публичных представлений выполненных кейсов и проектов;
- участие в соревнованиях, конкурсах и олимпиадах различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Хайтек»

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение в квантум «Хайтек»	1	1	2	Устный опрос
2	Основы инженерии и изобретательства	2	2	4	Устный опрос
3	Инструменты и приспособления для ручного изготовления изделий	2	2	4	Презентация
4	Основы черчения и инженерной графики	2	6	8	Контрольное задание
5	Основы трехмерного моделирования	2	12	14	Контрольное задание
6	Технологии аддитивного производства	4	14	18	Презентация
7	Технологии лазерной обработки	4	10	14	Презентация
8	Фрезерные технологии с ЧПУ	2	6	8	Презентация
	Итого:	19	53	72	

3. Содержание программы

Тема 1. Введение в квантум «Хайтек»

Теория

Знакомство с педагогом и квантумом «Хайтек», экскурсия по квантуму и технопарку. Правила поведения в квантуме. Инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием, ручным и электрическим инструментом, а также правила пользования персональным компьютером. Правила пожарной безопасности. Игра на знакомство «Бинго».

Практика

Устный опрос обучающихся по технике безопасности при работе с инструментами и оборудованием различного назначения, пожарной безопасности, а также правилах поведения. Назначение ответственных (дежурных) за безопасность в квантуме «Хайтек».

Тема 2. Основы инженерии и изобретательства

Теория

Знакомство с методами поиска решений изобретательских и творческих задач. Решение творческих задач различными методами (мозговая атака, обратная мозговая атака, метод шести шляп). Решение изобретательских задач методами «ИКР», «маленьких человечков» и «фокальных объектов». Рациональность. Виды ресурсов и их использование.

Практика

ТРИЗ. Кейс «Найди свою идею» - поиск нестандартных способов решения задач. Глубинный анализ проблемы и объектов, поиск решений. Игровые задания по командам: «Расшифровка аббревиатуры», «Соединить несоединимое» и т.п. Тематические задачи – головоломки. Работа по командообразованию, распределению ролей.

Тема 3. Инструменты и приспособления для ручного изготовления изделий

Теория

Знакомство с инструментами и приспособлениями для ручных изготовления и обработки изделий. Средства индивидуальной защиты при работе с инструментами. Виды обработки материалов (нанесение разметки, пиление, сверление, строгание, шлифовка).

Практика

Создание изделия из фанеры по размерам.

Тема 4. Основы черчения и инженерной графики

Теория

Знакомство с основными правилами оформления чертежей. Построение геометрических фигур в программе КОМПАС-3D в разделе «чертеж». Плоскости, проекции, виды. Основные способы проецирования. Виды размеров, правила простановки размеров на чертеже. Разрезы. Основные требования к оформлению.

Практика

Поиск элементов на чертежах, чтение простейших чертежей. Самостоятельное построение чертежа по реальному объекту. Практическое применение правил простановки размеров на чертеже. Задания по созданию чертежа и простановке размеров по макету детали.

Тема 5. Основы трехмерного моделирования

Теория

Знакомство со средой системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и КОМПАС-ГРАФИК, основными элементами интерфейса. Элементы стереометрических фигур, координаты и оси. Правила построения эскизов и применение базовых команд формообразования в файле «деталь». Объединение деталей в сборку. Правила соединения деталей в сборке. Редактирование и изменение моделей.

Практика

Моделирование трехмерных объектов на примере простейших стереометрических форм и их объединения: куб, сфера, цилиндр, конус. Создание трехмерной модели детали по чертежу. Создание сборки из нескольких объектов в виде сценки.

Тема 6. Технологии аддитивного производства

Теория

Знакомство с областью аддитивных технологий. Основные характеристики разных видов 3D-принтеров. Использование различных материалов для печати. Виды пластика. Исследование режимов работы 3D-принтеров. Составление таблицы настроек печати (скорость, температурные режимы) в зависимости от выбранного материала.

Изучение интерфейса и основных функций программ для нарезки трехмерных моделей на слои. Изменение параметров печати.

Практика

Кейс «Модель солнечной системы» - работа в командах.

Кейс «Квантошахматы».

Кейс «Органайзер».

Каждый кейс включает в себя создание трехмерных моделей в системе автоматизированного проектирования, настройку, печать модели на 3D-принтере, сборку и постобработку изделия. Кейсы выбираются и реализуются, основываясь на интересах обучающихся и скорости выполнения учебных заданий.

Тема 7. Технологии лазерной обработки

Теория

Знакомство с областью лазерных технологий. Знакомство с принципами работы лазерного оборудования. Режимы работы лазерного станка: резка и гравировка по дереву и органическому стеклу. Выбор параметров лазерной резки и гравировки. Виды графики. Растровая и векторная графика, особенности их применения. Знакомство с графическим редактором «CorelDRAW» для создания векторных изображений. Способы преобразования растровой графики в векторную.

Практика

Кейс «Личный герб».

Кейс «Шахматные фигуры» - создание фигуры для шахматной игры с использованием технологии лазерной резки. Фигура на выбор учащегося.

Кейс «Вечный календарь».

Кейс «Лабиринт».

Кейс «Мельница-копилка».

Кейсы «Шахматные фигуры» и «Вечный календарь» выполняются в командах. Кейсы выбираются и реализуются, основываясь на интересах обучающихся и скорости выполнения учебных заданий.

Тема 8. Фрезерные технологии с ЧПУ

Теория

Знакомство с областью фрезерных технологий. Знакомство с инструментами и оборудованием, применяемым при фрезеровании плоских поверхностей. Изучение

режимов работы фрезерного оборудования с ЧПУ. G-CODE, изучение базовых команд кода. Подготовка файла модели к фрезерованию в программе «ModelaPlayer4». Ручное управление фрезерными станками.

Практика

Кейс «Напиши свое имя».

Кейс «Управляй».

Кейс «Пианино».

Кейс «Кленовый лист».

Выполнение заданий кейса предполагает создание трехмерных моделей, выбор материала, подготовка и установка заготовки. В ручном режиме управления предлагается написать собственное имя с использованием фрезерного станка. Следуя инструкции, в кейсах «Кленовый лист» и «Пианино», необходимо выполнить многоуровневую фрезеровку сложной формы.

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Методическое обеспечение программы

При организации обучения используются дифференцированный, командный и индивидуальный подходы. В ходе проведения учебных занятий используются следующие технологии: кейс- технология, технология междисциплинарного обучения, технология проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская технологии. Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа содержит как теоретическую, так и практическую составляющие подготовки, особое внимание уделяется выработке практических навыков и формированию технических компетенций, что выражено в высокой доле практической работы со специализированными программами и оборудованием.

Формы занятий:

- комбинированные;
- практическая работа;
- лабораторно-практическая работа;
- исследовательская работа;
- соревнование;
- самостоятельная работа;
- творческая мастерская;
- защита кейсов;
- командный зачет.

Помимо традиционных методов обучения используются:

- эвристический метод;
- исследовательский метод,
- диалог и дискуссия;
- приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого

ребенка на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации, понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить обучающихся к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного

участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при этом смещен с поиска готовых решений на выработку и реализацию собственных идей. Кейс-метод активизирует практически все типы мышления, а также является эффективным при формировании «мягких» компетенций, которые, в настоящий момент являются наиболее востребованными в сложившихся социально-экономических условиях.

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации.

Основная форма аттестации - презентация кейсов обучающихся. Среди возможных кейсов, предполагаемых к защите для вводного модуля, можно выделить:

- Кейс «органайзер», презентация работы;
- Кейс «Шахматные фигуры», презентация работы;
- Кейс «Пианино», презентация работы.

Оценка результатов деятельности производится по уровням:

Уровень «высокий»: работа над кейсом носила творческий, самостоятельный характер, идея решения является новой и актуальной (востребованной), кейс выполнен в полном объеме и в планируемые сроки;

Уровень «средний»: обучающийся выполнил основные задачи кейса, решение является измененной (модернизированной) версией имеющегося аналога, имеют место частичные недоработки или опоздания по срокам;

Уровень «низкий»: идея не выработана, работа над кейсом не закончена, большинство целей не достигнуты, работа полностью скопирована по имеющимся аналогам, в т.ч. из сети «Интернет».

Мониторинг образовательных результатов

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по настоящей дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе имеет три основных критерия:

Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.

Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

Готовность к продолжению обучения в Кванториуме – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к

соревновательной и публичной деятельности.

Оценка по критерий «Надежность знаний и умений» предполагает сопоставление начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, выявляемых посредством входного контроля, а также их конечного уровня, определяемого в ходе итогового контроля. Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью педагогического наблюдения педагога за работой обучающихся, а также опросов и вводных заданий. Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и, исходя из этого, выработать индивидуальную траекторию развития и обучения. Итоговый контроль проводится в конце каждого модуля. 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 задания и тестовый контроль; защита индивидуальных или групповых проектов; 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 детском технопарке «Кванториум» по иным модулям разного уровня сложности. Данный критерий учитывает готовность ребенка к публичной деятельности, внутренних мероприятиях и участию в соревнованиях, через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:


- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- контрольные задания по окончанию кейса или темы на основе тулкета «Хайтек-квантум»;
- педагогическое наблюдение в ходе занятий.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

В состав перечня оборудования Хайтек-квантума входят:


Оборудование:

№ п.п.	Наименование
1	Гравировальный станок GCC LaserPro SmartCut X380 100 W


	<i>ДООП детского технопарка «Кванториум»</i>	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.06 Стр. 18 из 42
---	--	---

2	Поворотное устройство для гравера GCC LaserPro SmartCut X380 100 W
3	3D принтер фотополимерный Moonray 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 Sigmaх с источником бесперебойного
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 RolandMODELA 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

30	Пила торцовочная сетевая METABO KS 216 M LASERCUT
31	Промышленная тележка, подкатная WW3
32	Сабельная пила Набор BOSCH Ножовка PSA 900 E
33	Настольный сверлильный станок JET JDP-8BM
34	Тиски "Мастерская" ширина губок 150мм WILTON
35	JET JBG-200 ЗАТОЧНЫЙ СТАНОК (ТОЧИЛО)
36	JET JSG-64 ТАРЕЛЬЧАТО-ЛЕНТОЧНЫЙ ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК
37	Точильный станок Зубр ЗТШМ-150/200У z01 (точило с охлаждением)
38	Дрель аккумуляторная Bosch GSR 120-LI 2*1.5Ач
39	Электролобзик Makita 4329
40	Ящик для инструмента металлический ЗУБР "Эксперт" 38151-25
41	Сет для мелочей Grand 5 секций 400x219x287 мм
42	Кассетница серии 550 в комплекте с прозрачными ячейками (24 шт.)
43	Контейнер с крышкой, 8 л, синий
44	Органайзер пластиковый ЗУБР "МАСТЕР" "ВОЛГА-20" 38034-20
45	Вытяжная установка Тайфун-1100
46	Подставка для паяльника
47	ИБП Line-Interactive CyberPower BS650E 650VA/390W USB (4+4 EURO) NEW
48	Специализированный ПК в пылезащищённом 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)
49	Монитор Viewsonic 27" VA2710-mh IPS SuperClear, Tilt, VESA, Black
50	Высокопроизводительная рабочая станция-компьютер Процессор: Intel Core
51	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
52	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)

	<i>ДООП детского технопарка «Кванториум»</i>	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.06 Стр. 20 из 42
---	--	---


53	Режущий плоттер Graphtec FC8600-75
54	Клавиатура Logitech Keyboard K280E USB
55	Мышь Logitech M105 Black (черная с рисунком, оптическая, 1000dpi, USB, 1.5м)
56	Габариты 600x500x1180 мм, серый графит
57	Стойка для размещения ПК Twinco
58	Стул Снилле Габариты 67x67x83, цвет белый
59	Тележка инструментальная Toolbox TBS-8 Габариты 775x468x800, цвет синий с сером
60	Стол с ящиками Атлант ATL06 Габариты 1500x800x600, цвет серый Система хранения материала мобильная (кассетница) TRESTON TR 1630-1
61	Габариты 410x605x980 мм, цвет синий с серым
62	Шкаф инструментальный ПРАКТИК ТС-1995-120412 Габариты 985x500x1850 мм, цвет серый, синий
63	Магнитно-маркерная доска BRAUBERG PREMIUM 1800x1200 мм
64	Тумба металлическая СШИ.Т-02.00.06 Габариты 565x600x835 мм Инструментальная тележка PROFFI TI Габариты 820x450x870 мм, цвет серый с синим
65	Тумба металлическая ТВР-9 Габариты 1024x600x1000 мм
66	Мусорный контейнер 240 л 24. С29
67	Габариты 721x582x1069 мм, синий 1801-4/11 Габариты 1000x360x1800 Габариты 1000x400x2500 мм
68	Стеллаж с пластиковыми ящиками
69	Архивный стеллаж Верстакофф 110011
70	Стеллаж полочный усиленный "Универсал 6 полок" Габариты 1066x400x1855 мм
71	Паяльный стол с антистатической столешницей АРМ-4320-ESD Габариты 1200x800x1710 мм, белый с черным
72	Антистатическое кресло АЕС-3524 Сиденье 440x400 мм, синий Демонстрационная полка Габариты 2500x1600x300 мм, синий Полка куб Габариты 300x300x200, оранжевый
73	Стол для оборудования
74	Верстак слесарный однотумбовый Феррум 01.100
75	Верстак ученический для слесарных работ шириной 1200 мм. бестумбовый Феррум 01.001

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.06 Стр. 21 из 42
---	---------------------------------------	---

76	Шкаф настенный серии «Стандарт» 03.001S один ящик
77	Система хранения расходного материала и инвентаря для станка

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 салатовый
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

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.06 Стр. 22 из 42
---	---------------------------------------	---

27	Фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л)
28	Оргстекло 1мм 1250x2050 мм Прозрачный
29	Оргстекло 3мм 1250x2050 мм Прозрачный
30	Оргстекло 4мм 1250x2050 мм Прозрачный
31	Оргстекло 5мм 1250x2050 мм Прозрачный
32	Оргстекло 6мм 1250x2050 мм Прозрачный
33	Оргстекло 8мм 1250x2050 мм Прозрачный
34	Оргстекло 10мм 1250x2050 мм Прозрачный
35	Оргстекло цветное красный 1250x2050 мм толщина 3мм
36	Оргстекло цветное синий 1250x2050 мм толщина 3мм
37	Оргстекло цветное желтый 1250x2050 мм толщина 3мм
38	Оргстекло цветное зеленый 1250x2050 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 цапапаное/черный"
45	Двухслойный пластик SCX Толщина 1.4 (мм) Ширина 600.0 (мм) Длина 1200.0 (мм) Цвет золото глянцевоe/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

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 бшт CrV
13	Набор метчиков и плашек M3 -M16, 36пр, MATRIX MASTER
14	Набор напильников 200 мм 5 шт Барс
15	Набор отверток бшт Fusion MATRIX
16	Набор отверток MATRIX Fusion 18 шт. 11452
17	Набор ударных отвёрток с шестигранником бшт 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

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

Перечень программного обеспечения указан в Приложении 2.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется педагогами дополнительного образования «Хайтек»-квантума.

Работа над выполнением командных проектов, а также участие в соревнованиях, конференциях, конкурсах и олимпиадах может осуществляться посредством сотрудничества и объединения обучающихся с другими квантумами, наставниками и педагогами, представителями от работодателей, инженером-преподавателем.

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.

На занятиях применяются следующие методы воспитания:

- убеждения;
- стимулирования;
- мотивации;

- организации деятельности и общения;
- контроля и самоконтроля.

Профориентационные методы и формы:

- профессиональное просвещение;
- беседы;
- игры, викторины;
- просмотр видеосюжетов;
- экскурсии на предприятия.

Мероприятия, указанные в календарном плане по воспитательной работе, проводятся педагогом дополнительного образования в рамках учебных занятий по данной программе.

Педагоги-организаторы проводят мероприятия согласно годовому плану по воспитательной работе со всеми обучающимися детского технопарка «Кванториум».

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1	День инженера	Октябрь	Педагоги «Хай-тек» квантума
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
2	День рождения Кванториума – Нам 5 лет!	Ноябрь	Педагоги-организаторы
3	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги-организаторы, педагоги «Хай-тек» квантума
4	«КвантКонцерт»	Май	Педагоги-организаторы
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
5	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги «Хай-тек» квантума
6	Эко- квест «Помоги планете»	Ноябрь	Педагоги «Хай-тек» квантума

5. Список литературы и иных источников

5.1. Основная литература для педагога

Основы инженерии и изобретательства:

1. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. - М.: Сов. радио, 1979. - Кибернетика.
2. Великие изобретения. От катапульты до марсохода. 250 основных вех в истории техники и технологии / М. Брейн; пер. с англ. О. С. Лобачевой. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 534 с.: ил.
3. Инженерное творчество. В 2 ч. Ч.1: Теоретические основы инженерного творчества: учебно-методическое пособие / Т.В. Федюкина. – М.: МАДИ, 2022. – 96 с.
4. Основы классической ТРИЗ. Практическое руководство для изобретательного мышления. 2-е изд., испр. и доп. М.: СОЛОН-ПРЕСС. 2006. - 432 с: ил.
5. Основы инженерного искусства: монография / И.К. Корнилов; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. — М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2014. — 372 с.
6. Сборник изобретательских задач / В. Н. Глазунов. – Изд. 2-е, испр. и доп. Библиогр.: с. 430.
7. ХОЧУ... быть самым умным! 300 задач: логика, креатив, быстрое, нестандартное, тактическое, образное мышление / Чарльз Филлипс; [пер. с англ. Д.А. Куликова]. — Москва: Эксмо, 2015 — 544 с. : ил.
8. Черныш А.А. Основы изобретательства и научных исследований: Учеб. пособие – Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2010. – 253 с.

Инструменты и приспособления для ручного изготовления изделий:

9. В. С. Котельников. «Большой справочник столяра. Все виды столярно-плотницких работ своими руками»
10. Дмитрий Зимняков, Анастасия Потапова. «Работы по дереву. Самое полное и понятное пошаговое руководство для начинающих. Новейшая энциклопедия»
11. Основы слесарных и сборочных работ : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. С. Покровский. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017 — 208 с.
12. Э. Емельянова - Расскажите детям о рабочих инструментах
13. А. Мартенсон «Начинаем мастерить из древесины».

Основы черчения и инженерной графики:

14. Инженерная графика. Справочные материалы: учебное пособие: Ч.1/

15. О.А.Оганесов, Н.Н.Кузенева; под ред. О.А.Оганесова. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: МАДИ, 2013 -94с.

16. АД. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. «Черчение»

17. Учебник для общеобразовательных учреждений 4-е издание, доработанное.

18. Горячёв, В.И. Начертательная геометрия и инженерная графика (базовые знания дидактических единиц): учебное пособие / В.И. Горячёв,

19. Т.П. Кузнецова, И.И. Михеев. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2017 184 с.

Основы трехмерного моделирования:

20. 3D-моделирование и визуализация: учебно-методическое пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019 – 80 с.

21. Меженин А.В. Технологии разработки 3D-моделей. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018 – 100 с.

22. Работа в системе моделирования КОМПАС-3D: практикум по дисциплине «Компьютерная графика» / Л. Е. Камалов, Е. Г. Карпухин. – В 2 ч. – Ульяновск : УлГТУ, 2019 – Ч. 1: практикум по дисциплине «Компьютерная графика». – 2019 – 88 с.

23. Мария Серова: Учебник-самоучитель по трехмерной графике в Blender 3D. Моделирование, дизайн, анимация, спецэффекты.

24. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012

25. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.

Технологии аддитивного производства:

26. 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.

27. 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

28. 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

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

30. Технологии лазерной обработки:

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

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

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

Фрезерные технологии:

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

35. Выполнение работ по профессии «Фрезеровщик» : Пособие по учебной практике : учеб пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Вереина. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2016 — 160 с.

36. Обработка древесины методом фрезерования: Учебное пособие. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007 – 192 с.

37. Учимся работать на фрезерном станке с ЧПУ: Екатеринбург: УГЛТУ, 2015 – 115 с.

5.2. Интернет-ресурсы для обучающихся

Работа с системой автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D»:

- <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- laziernyietiekhnologhii — 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/slicersshootout-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=zB202Z0afZA> — 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.

Фрезерные технологии 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.

**Календарный учебный график
на 2024-2025 уч. год**Квантум
Программа
Объем по учебно-тематическому плану ч
ПедагогГруппы
Дата начала занятий
Модуль

Вид учебной деятельности / период	1 полугодие				2 полугодие					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)	Тема (количество часов)
Аудиторные занятия										
Очные занятия с применением дистанционных технологий										
Заочные занятия с применением дистанционных технологий										
Самостоятельная работа обучающегося										
Контроль входной/промежуточный/итоговый										
Промежуточная аттестация										

Подпись

Приложение 2

Программное обеспечение

№ п.п.	Наименование
Основы трехмерного моделирование	
1	Blender (версия 4 и выше)
2	КОМПАС-3D (версия 19 и выше)
Лазерные технологии	
3	Графический редактор CorelDRAW
4	TrotecEngraver
Фрезерные технологии	
5	ModelaPlayer4
6	SRPplayer
7	VPanel for SRM20
8	
Технологии аддитивного производства	
9	Ultimaker CURA (версия 4.3 и выше)
10	Slic3r
11	BCN3D Cura
12	RayWare
Общее	
13	Пакет программ Microsoft Office 2019

Приложение 3

Контрольно-измерительные материалы

Пример заданий по разделу «Основы инженерии и изобретательства»

Творческие задачи.

Задание №1. Расшифровка аббревиатур.

Необходимо расшифровать аббревиатуры с помощью прилагательных, описывающих свойства понятия (1), глаголов (2) и связанным предложением/фразой (3). Каждой букве из понятия должна соответствовать расшифровка.

1. СОЛНЦЕ.
2. ПОЛ.
3. СНЕГ.

Задание №2. Найдите 14 слов, начинающихся на букву «М».

На слайде представлена картинка. Необходимо найти 14 слов, начинающихся на букву «М».

Задание №3. Купи/продай.

В ходе данного задания необходимо разделить на команды по 2 человека: один примеряет на себя роль продавца, второй – роль покупателя. Задача продавца – убедить покупателя согласиться купить товар.

Задание №4. Чего не хватает?

Задана объемная форма (по усмотрению учащихся). Каждый по очереди должен дополнить ее каким-то элементом. Например, колеса, руль, ручки и т.д.

Задание №5. По дороге.

Задача заключается в том, чтобы учащиеся поочередно сами задавали условия задачи: четные – препятствия для шара, который катится по дороге, а нечетные – способы обойти эти препятствия. Игра закончится тогда, когда шар остановится.

Оценка результатов выполнения задания

Уровень	Количество выполненных заданий	Критерии выполнения
Высокий	5	Задания выполнены согласно условию, за отведенное время. В ходе решения ряда задач обучающийся проявлял

		активность, заинтересованность.
Средний	3-4	Задания выполнены с частичным отходом от условия, либо с отклонениями по времени выполнения.
Низкий	0-2	Задания не выполнены/решение не соответствует условию задачи. Обучающийся проявлял низкую активность в ходе выполнения заданий.

Изобретательские задачи

Задача №1.

Во время научной экспедиции на Марс, космический корабль произвёл посадку в долине. Астронавты снарядили марсоход для лучшего изучения планеты, но как только покинули корабль, столкнулись с проблемой. Дело в том, что по поверхности было сложно передвигаться - этому мешали многочисленные холмы, ямы, большие камни. На первом же склоне колёсный вездеход с надувными шинами перевернулся на бок. С этой проблемой астронавты справились - они прицепили снизу груз, что усилило устойчивость машины, но стало причиной новой проблемы - груз задевал неровности, что усложняло движение. Итак, что нужно сделать, чтобы повысить проходимость марсохода? При этом у космонавтов нет возможности изменять его конструкцию.

Задача №2.

Необходимо разработать идею самого безопасного бассейна для людей, которые не умеют плавать.

Задача №3.

У вас есть аквариум с рыбками, которые питаются циклопами. Вам нужно уехать на несколько дней и решить проблему с кормлением. Попросить помочь вы никого не можете. Запустить много циклопов за один раз нельзя - рыбки их съедят, и всё равно будут голодать. Как поступить в этом случае?

Задача №4.

Одуванчики имеют набор хромосом очень качественно близкий к человеческому. Как это можно использовать при контроле работы атомной электростанции?

Оценка результатов выполнения задания

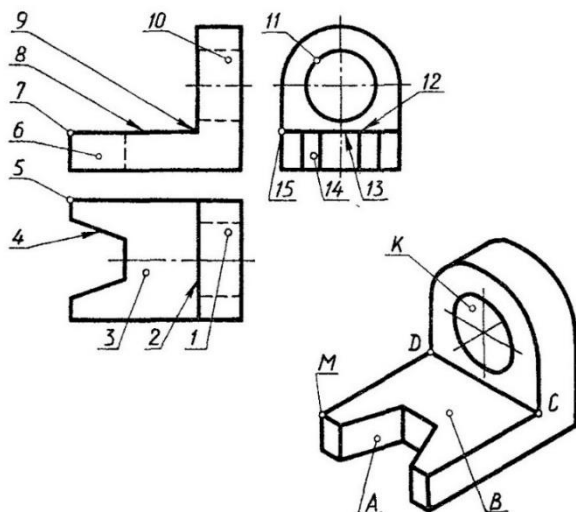
Уровень	Количество выполненных заданий	Критерии выполнения
Высокий	4	Задания выполнены согласно условию, за отведенное время. Решение отличается высоким уровнем творчества, большим количеством найденных идей, выработано грамотное техническое решение.
Средний	2-3	Задания выполнены с частичным отходом от условия. Найденное решение является реальным устройством/механизмом.
Низкий	0-1	Задания не выполнены/решение не соответствует условию задачи. Решение не выработано/отличается высокой сложностью в выполнении, невозможно в реализации.

Контрольно-измерительные материалы

Пример заданий по разделу «Основы черчения и инженерной графики»

Задание №1

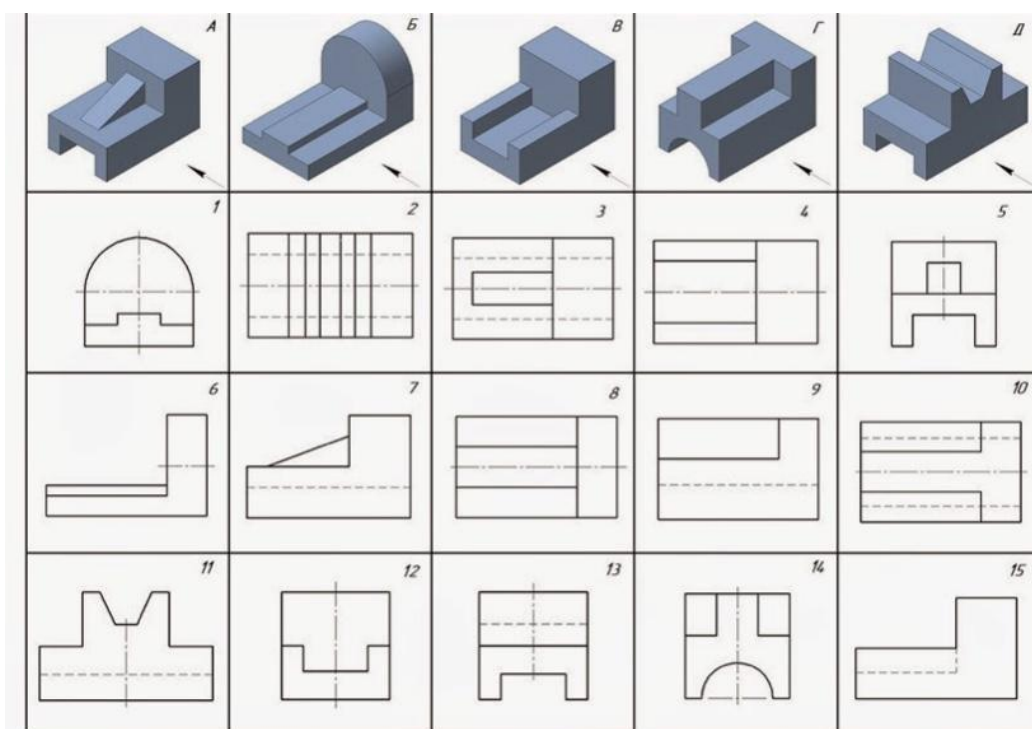
Сопоставьте номера точек, обозначенных на представленных ниже видах и заполните таблицу.



Чертеж	Наглядное изображение				
	Грани		Точки		Ребро
	A	B	K	M	C D
Главный вид					
Вид сверху					
Вид слева					

Задание №2

Сопоставьте деталь в аксонометрической проекции с ее видами.



Контрольно-измерительные материалы

Пример тестовых заданий по разделу «Лазерные технологии»

ФИО _____ гр. _____

1. Какой инертный газ используется в лазерной трубке (в представленной модели станка)?

- А. Углекислый газ (CO₂).
- Б. Кислород (O₂).
- В. Неон.
- Г. Аргон.

2. Какие вспомогательные элементы способствуют попаданию лазерного луча в фокус-линзу во время постоянного движения лазерной головки?

- А. Направляющие.
- Б. Лазерная трубка.
- В. Луч во время движения не попадает на фокус-линзу.
- Г. Зеркала.

3. Для чего на координатный стол лазерного станка дополнительно устанавливают сотовый стол?

- А. Для равномерного расположения листов материала на поверхности.
- Б. Для осуществления сквозной резки.
- В. Для предотвращения отколов, провисаний вырезаемых деталей.
- Г. Все варианты верны.

4. Установите точку и напишите координаты в палитре типа RGB, необходимые для осуществления сквозной резки листовых материалов.



5. Гравировка – это...

6. Цвета для выбора режимов работы лазерного станка выбирают...

- А. В зависимости от модели станка.
- Б. Противоположными в выбранной палитре (цветовой модели).
- В. Не зависимо от модели станка, так как возможность их настройки есть в соответствующем программном обеспечении.
- Г. В соответствии с максимальной мощностью лазерного луча.

Оценка результатов выполнения задания

Уровень	Количество правильных ответов
Высокий	6
Средний	4-5
Низкий	≥ 3

Контрольно-измерительные материалы

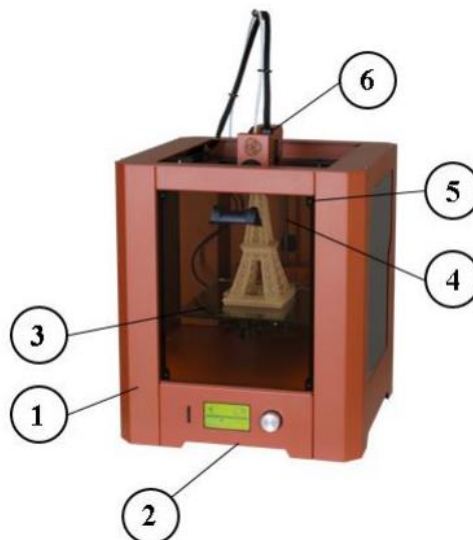
Пример тестовых заданий по разделу «Технологии аддитивного производства»

ФИО _____ гр. _____

1. Из предложенных определений и утверждений выберите верные:

- а) Аддитивные технологии – это технологии послойного наращивания объекта материалом с помощью специальных компьютерных программ;
- б) Для реализации прототипа с помощью 3D-принтера достаточно владеть навыками создания 3D-моделей в редакторах и САПР;
- в) Все ошибки, возникающие в процессе печати, можно условно разделить на две группы: ошибки позиционирования печатающей головки и ошибки, связанные с неверной подачей пластика;
- г) Калибровка – процесс первичной настройки принтера для осуществления печати.
- д) Для создания образа модели используются специальные программы, называемые слайсерами.

2. Напишите название части 3D-принтера, обозначенного цифрой 4.



3. В каком формате должен быть сохранен файл 3D-модели для последующей нарезки на слои с помощью программы-слайсера?

- а) OBJ;
- б) STL;
- в) M3D;

г) GCODE.

4. Совокупность каких движений составных частей 3D-принтера позволяет безошибочно реализовать печать прототипа?

- а) Движение печатающей головки + подъем нагревательного стола;
- б) Движение печатающей головки + движение материала механизмом подачи;
- в) Движение материала механизмом подачи + подъем нагревательного стола;
- г) Движение печатающей головки + подъем нагревательного стола + движение материала механизмом подачи.

5. Какую информацию можно получить после осуществления нарезки модели на слои в программе-слайсере?

- а) _____
- б) _____
- в) _____

6. Какой параметр необходимо изменить для того, чтобы уменьшить время печати, без влияния на качество прототипа?

- а) Скорость печати;
- б) Заполнение модели;
- в) Генерация поддержек;
- г) Масштаб.

7. Как увеличение высоты слоя печати влияет на время и качество прототипа?

- а) Время уменьшается, качество увеличивается;
- б) Время увеличивается, качество увеличивается;
- в) Время остается неизменным, качество увеличивается;
- г) Время уменьшается, качество снижается.

Оценка результатов выполнения задания

Уровень	Количество правильных ответов
Высокий	7
Средний	4-6
Низкий	≥ 3

Методический инструментарий наставника

Материал представлен на сайте www.roskvantorium.ru Хайтек тулкит. Тимирбаев Денис Фаридович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019

– 76 с.

Рекомендации наставникам

В рамках вводного модуля предлагается не просто познакомить обучающихся с современным технологичным оборудованием, а научить их генерировать идеи по применению этого оборудования в разработке и решении конкретных задач. Как это сделать? Необходимо проводить все возможные командные мероприятия по разработке и созданию моделей и элементов конструкций. Темы кейсов и проектов должны быть близки и понятны; проблемы, решение которых происходит через проектную деятельность, должны быть осознаваемы. В идеальном случае вводная часть должна создавать понятную интригу, обрисовывать проблематику.

Задача тьютора — не останавливать полёт мысли, а мягко направлять на основе технологических особенностей производства или давать свободу выполнения, после которой, учитывая технологические ограничения и особенности оборудования, продукт будет модифицироваться самим инициатором решения. Пусть модификация проходит не на вводных ограничениях, а на выявленных самим ребенком.

Фиксируйте и сообщайте федеральному тьютору, почему кейс был решён быстрее/дольше. Можно вносить корректировки в кейсы - сокращать/увеличивать их длительность, давать рекомендации коллегам.

Хайтек-направление максимально междисциплинарно и тесно связано с остальными квантумами. В каком бы квантуме обучающийся не участвовал, работы практической направленности проходят именно в хайтеке. Поэтому особенно важно выявлять обучающихся, которые проявляют интерес к оборудованию и показывают хорошие результаты в его освоении: они смогут в некоторых случаях давать консультации обучающимся из других квантумов или даже выполнять некие подрядные работы междисциплинарного проекта.

Необходимо отметить, что хайтек является связующим звеном не только внутри детского технопарка «Кванториум», объединяя работы по проектам в единое целое, но и может выполнять роль распределённой сети оборудования, когда детские технопарки «Кванториум» из разных регионов дополняют друг друга оборудованием и специалистами.

Организовывайте совместно проектную работу не только внутри детского технопарка «Кванториум», но и внутри всей сети детских технопарков.

Кейсы «Хайтек»-квантума

В рамках кейса «Лампа» учащиеся изучают принципиальные схемы сборки электронных компонентов с одним или несколькими источниками света. Учащимся необходимо самостоятельно проанализировать схему, подобрать необходимые компоненты и собрать цепь с источником света. При этом необходимо решить и задачи технологического характера, ссылаясь на удобство размещения компонентов в корпусе лампы друг относительно друга.

Кейсы могут быть связаны между собой. Так, при выполнении кейса «Светильник» необходимо разработать корпус, состоящий из нескольких частей и изготовить необходимые детали с помощью лазерной резки.

В ходе выполнения кейса, учащиеся выполняют следующую работу:

- Самостоятельный поиск дизайнерского оформления корпуса, оценка сложности изготовления исходя из количества деталей;
- Формирование чертежей и 3D моделей деталей;
- Экспорт файлов в необходимом разрешении;
- Обработка файлов в графическом редакторе;
- Изготовление деталей с применением лазерных технологий;
- Обработка ручным инструментом и сборка корпуса.

Примером совмещения кейсов может быть изготовление настольной лампы (совмещение кейсов «Лампа» и «Светильник»).

Контрольный кейс призван активизировать творческую деятельность учащихся, выработать навыки командной работы. В рамках данного кейса необходимо самостоятельно найти проблему, пути ее решения (это может быть усовершенствование уже имеющегося механизма, либо создание принципиально нового), разработать необходимые детали, выбрать способ изготовления деталей, их обработки, собрать и протестировать модель. Уникальность контрольного кейса заключается в полной творческой свободе учащихся. С помощью данного кейса возможно не только систематизировать и проверить имеющиеся знания, но и выработать навык совмещения различных технологий обработки материалов.

В ходе выполнения кейса, учащиеся выполняют следующую работу:

- Самостоятельный поиск проблемы, требующей решения;

- Анализ исходных механизмов, обратный инжиниринг;
- Выполнение технического рисунка, чертежей;
- Построение моделей и сборок в САПР;
- Изготовление деталей с применением фрезерных, лазерных, аддитивных технологий;
- Обработка деталей и сборка.

В результате выполнения контрольного кейса делается вывод о рациональности использования той или иной технологии в рамках выбранной проблемы, происходит понимание необходимости совмещения нескольких способов обработки для повышения качества и эффективности функционирования механизма или устройства, формируется понимание о полноценном технологическом процессе.