

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

СОГЛАСОВАНО:
 учебно-методической комиссией
 детский технопарк «Кванториум»
 Протокол № 8
 от «27» мая 2025г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
 ПРОГРАММА
 «ХАЙТЕК»**

Введено в действие с 1 сентября 2025г.

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

г. Ярославль, 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «Хайтек»

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

Автор разработки:

Ремезов Александр Константинович - педагог дополнительного образования,

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

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

Погосова Юлия Владимировна – методист структурного подразделения - детский
технопарк «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	5
1.3 Цель и задачи программы	5
1.4 Актуальность, новизна и значимость программы	7
1.5 Отличительные особенности программы	8
1.6 Категория обучающихся	9
1.7 Условия и сроки реализации программы	9
1.8 Примерный календарный учебный график	9
1.9 Планируемые результаты и способы отслеживания образовательных результатов	9
2. Учебно-тематический план	12
3. Содержание программы	16
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
4.1 Методическое обеспечение программы	31
4.2. Материально-техническое обеспечение программы	35
4.3. Кадровое обеспечение программы	40
4.4. Организация воспитательной работы и реализация мероприятий	40
5. Список литературы и иных источников	43
Приложения	46

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 4 из 57
---	---------------------------------------	--

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 № 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»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. № 678-р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 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»;
- Постановления правительства ЯО от 17.07.2018 № 527-п (в редакции постановления Правительства области от 24.10.2024 N 1081-п) об утверждении Концепции 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 2025–2026 учебный год.

1.2. Направленность программы

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

1.3. Цель и задачи программы

Цель – формирование личностных и образовательных компетенций обучающихся через работу с высокотехнологичным оборудованием и прикладным программным обеспечением для реализации задач творческого и прикладного характера, а также конкурсную и проектную деятельность, способствующие развитию критического, технического и технологического мышления, творческого самовыражения, социальной и профессиональной ответственности.

Задачи

Обучения:

- сформировать представление о технике безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании, а также правилах поведения на учебных занятиях;
- обучить основным методам и инструментам теории решения творческих и изобретательских задач (ТРИЗ), эффектов и алгоритмов их решения;
- сформировать представление о последовательности и этапах разработки инженерных продуктов с использованием инновационного промышленного оборудования;
- обучить работе столярным и слесарным инструментом для ручной обработки изделий, сформировать представление о их назначении и технологии работы;
- сформировать представление об основных правилах разработки конструкторско-технологической документации;
- научить работе в системах автоматизированного проектирования, трехмерных редакторах, созданию трехмерных моделей по чертежу и самостоятельной их разработке в системе КОМПАС-3D;
- обучить этапам подготовки электронной модели для последующей обработки на аддитивном, лазерном, фрезерном оборудовании с числовым программным управлением (ЧПУ);
- обучить практическому применению технологии работы с аддитивным оборудованием;
- научить работе в слайсерах для подготовки файла к последующей печати на 3D-принтере;
- научить работе в графических редакторах для подготовки файла к лазерной резке;

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 6 из 57
---	---------------------------------------	--

- обучить практическому применению технологий лазерной обработки и работы с лазерным оборудованием;
- сформировать представление о функциональных особенностях и назначении электронных компонентов;
- сформировать базовые навыки программирования контроллеров Arduino;
- обучить работе в программах для формирования G-кода для последующей обработки на фрезерном оборудовании с ЧПУ;
- обучить практическому применению технологии фрезерной обработки и работы с фрезерным оборудованием с ЧПУ;
- обучить основам организации командной работы;
- познакомить обучающихся с разработкой проектной документации: паспорта проекта, расчетом себестоимости продукта, подготовкой презентации и текста для защиты;
- сформировать навык публичных выступлений, защит проектов и кейсов.

Развития:

- стимулировать интерес к техническим наукам и творчеству, технологиям обработки материалов;
- развивать навыки работы с прикладным программным обеспечением для реализации базовых технологических процессов, сложным техническим оборудованием, а также владение ручным инструментом;
- способствовать развитию креативного, технического и технологического мышления, навыков анализа и систематизации информации;
- развивать навык самоконтроля и самоорганизации при планировании и осуществлении различных видов деятельности;
- выявлять способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- развивать мотивацию к применению полученных знаний, умений и навыков, компетенций при решении бытовых, учебных и профессиональных задач.

Воспитания:

- воспитывать дисциплинированность, последовательность, профессиональную грамотность в процессе обучения и реализации проектных задач;
- воспитывать культуру пользования компьютерно-вычислительной техникой;

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 7 из 57
---	---------------------------------------	--

- содействовать формированию позитивной оценки собственных достижений и результатов обучающихся, а также уверенности в себе через поддержание атмосферы общности, командной работы и индивидуальный подход к обучению;
- формировать уважительное отношение к природе, окружающей среде и ресурсам;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- способствовать формированию осознанной потребности в достижении качественного конечного результата;
- сопровождать обучающихся на пути профессионального самоопределения;
- воспитывать патриотизм, уважение к культурным традициям своей страны, ее истории;
- создать и поддерживать условия для вовлечения в воспитательный процесс участников образовательных отношений, основанные на принципах включенности, сотрудничества и взаимоуважения.

1.4. Актуальность, новизна и значимость программы

В условиях динамичного развития технологий в современном мире, где они, наряду с искусством и культурными практиками, стремительно эволюционируют, значимость детского технического творчества в формировании личности и выборе собственного профессионального пути становится особенно актуальной. Одной из ключевых задач современного образования является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешной интеграции в профессиональную деятельность. Результаты многочисленных социологических опросов показывают, что 78% родителей выражают необходимость в разработке специализированных программ, которые способствуют развитию технических навыков у детей.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа отвечает потребностям общества, связанным с подготовкой квалифицированных специалистов, способных внести вклад в социально-экономический потенциал России. Программа нацелена на выявление, развитие и поддержку талантов и способностей в области технического творчества, что делает её особенно важной в свете современных вызовов и запросов, как со стороны родителей, так и обучающихся.

Новизна программы заключается в использовании метода кейсов в совокупности с индивидуальным подходом, реализуемого в условиях специально оборудованной образовательной площадки – «Хайтек»-квантума. Программа дополнена оценочными материалами для мониторинга результатов и успехов обучающихся. Также она расширяет

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 8 из 57
---	---------------------------------------	--

горизонты обучения через вариативность практической работы, а следовательно, и образовательных траекторий, что, в отличие от традиционной модели, мотивирует обучающихся к участию в конкурсной, исследовательской и проектной деятельности. Нелинейность и отсутствие шаблонов вышеперечисленных видов деятельности, в совокупности с новейшими технологическими инструментами, становятся ключевыми условиями для формирования знаний, умений и навыков, востребованных в будущей профессиональной деятельности.

Значимость программы заключается в формировании основ технического, технологического и креативного мышления у обучающихся, готовности к исследовательской и изобретательской деятельности. Она служит мощным инструментом для саморазвития личности, способствуя формированию познавательного интереса к современным технологиям обработки материалов и работы со сложной техникой, предоставляет обучающимся необходимые навыки и знания для эффективной адаптации и успешного функционирования в условиях быстро меняющихся технологий и мира в целом.

1.5 Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа обладает рядом отличительных особенностей, которые делают ее уникальной и эффективной для всестороннего развития обучающихся.

Во-первых, настоящую программу отличает конкретизация с акцентом на интерактивные методы обучения. Это означает, что процессы обучения, развития и воспитания строятся не на пассивном восприятии учебного материала, а на активном взаимодействии с ним в ходе практической деятельности. Использование интерактивных технологий, таких как игровые формы занятий, проектная и исследовательская деятельность, учебные платформы, позволяет обучающимся не только лучше усваивать знания, но и развивать критическое мышление и креативность. Интерактивность способствует созданию динамичной учебной среды и внутренней атмосферы, где каждый чувствует себя вовлеченным и мотивированным к активному участию в обучении.

Во-вторых, одним из ключевых аспектов является высокая доля практической деятельности в ходе обучения. Таким образом, эффективность образовательного процесса значительно возрастает, поскольку знания вырабатываются, используются и закрепляются через практическую деятельность.

Третьей отличительной особенностью является свобода в выборе образовательной траектории с учетом интересов обучающихся. Эта особенность позволяет выстраивать индивидуальную образовательную траекторию на основании целей со стороны обучающихся. Такой подход способствует не только более глубокому вовлечению детей в учебный процесс и их мотивации, общему увеличению активности в ходе занятий, но и формирует чувство ответственности за собственные результаты, что является важной компонентой личностного развития.

1.6 Категория обучающихся

Программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (6 -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, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Режим занятий:

- при очной форме обучения 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 части по 35 минут с 10-минутным перерывом);

- при использовании дистанционных технологий 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 части по 35 минут с 10-минутным перерывом) на учебной Интернет-платформе «Сферум» и учебных онлайн-сервисах и программном обеспечении.

Объем учебной нагрузки в год – 144 часа, в неделю – 4 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 дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Хайтек» включают в себя:

Обучающийся будет знать:

- правила техники безопасности при работе с оборудованием и правила поведения в квантуме «Хайтек»;
- методы и способы решения творческих и изобретательских задач (ТРИЗ);
- назначение инструментов для ручной обработки материалов, а также измерительного инструмента;
- основы и правила построения чертежей, составления конструкторской документации;
- принципы проектирования в САПР, этапы проектирования и создания 2D- и 3D-моделей в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D;
- виды лазерного, аддитивного, фрезерного оборудования;
- технологии работы со станками и устройствами с числовым программным управлением;
- устройство и принцип работы 3D-принтера;
- устройство и принцип работы лазерного станка;
- устройство и принцип работы фрезерного станка;
- основы радиоэлектроники и схемотехники;
- Основы организации проектной работы и командного взаимодействия;
- Основные правила составления проектной документации и публичного представления собственного проекта.

Обучающийся будет уметь:

- самостоятельно искать и анализировать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;
- активно и продуктивно взаимодействовать с товарищами по команде в ходе создания общего проекта;
- решать творческие и инженерные задачи с помощью различных методов и подходов;
- разрабатывать конструкторско-техническую документацию;
- создавать трехмерные модели для решения бытовых, инженерных и творческих задач;

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 11 из 57
---	---------------------------------------	---

- производить первичную настройку аддитивного оборудования для осуществления 3D-печати;
- выбирать материал, режим работы и настройки лазерного оборудования для последующей работы;
- производить первичную настройку фрезерного оборудования, а также управление им в ручном и автоматическом режимах;
- осуществлять самостоятельный выбор режущего инструмента для фрезерных станков с ЧПУ;
- продуктивно использовать техническую литературу и сеть Интернет для поиска предпроектных решений;
- разрабатывать проектную документацию;
- презентовать конкретные проектные решения.

Обучающийся будет осознавать:

- меру ответственности за принятые решения (командные и индивидуальные);
- важность соблюдения техники безопасности и правил поведения в квантуме в ходе учебных занятий;
- необходимость бережного отношения к окружающей среде;
- важность освоения передовых технологий и ценность навыков управления инновационным промышленным оборудованием;
- необходимость бережного отношения к инструменту и оборудованию;
- необходимость выбора профессиональной траектории на основе собственных интересов.

Способы отслеживания образовательных результатов:

- промежуточная аттестация по окончанию модуля;
- применение различных видов контроля по окончании раздела или входящих в него тем (опрос/тест/контрольное задание/презентация/дискуссия);
- педагогическое наблюдение в ходе учебных занятий;
- участие во внешних и внутренних мероприятиях – конкурсах и олимпиадах различного уровня.

2. Учебно-тематический план программы «Хайтек»

2.1 Вводный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов		Всего	Форма контроля
		Теория	Практика		
1	Вводное занятие. Знакомство с «Хайтек»-квантумом.	1	1	2	
1.1	Вводное занятие. Знакомство с «Хайтек»-квантумом.	1	1		Опрос
2	Методы решения творческих и изобретательских задач.	1	1	2	
2.1	Методы решения творческих и изобретательских задач.	1	1		Опрос
3	Проектирование как способ решения проблемы.	1	1	2	
3.1	Проектирование как способ решения проблемы.	1	1		Дискуссия
4	Этапы и условия проектирования.	1	1	2	
4.1	Этапы и условия проектирования.	1	1		Контрольное задание
5	Столярные и слесарные инструменты и приспособления.	1	1	2	
5.1	Столярные и слесарные инструменты и приспособления.	1	1		Опрос
6	Основы черчения и инженерной графики.	4	6	10	
6.1	Проектная документация. Общие сведения о чертежах.	1	1		Опрос
6.2	Типы линий на чертежах.	1	1		Контрольное задание
6.3	Элементы эскизов и виды размеров.	1	1		Контрольное задание
6.4	Расположение видов детали на чертежах.	1	1		Опрос
6.5	Измерительный инструмент и снятие размеров с объекта. Создание эскиза.	0	2		Контрольное задание. Тест
7	Основы трехмерного	4	12	16	

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 13 из 57
--	---------------------------------------	---

	моделирования в КОМПАС-3D.				
7.1	Базовые команды формообразования в КОМПАС-3D.	2	4		Опрос
7.2	Создание трехмерной модели по чертежу.	1	7		Контрольное задание
7.3	Создание сборки.	1	1		Опрос. Тест.
8	Быстрое прототипирование и аддитивные технологии	4	10	14	
8.1	Прототипирование как способ создания продукта.	1	1		Опрос
8.2	Свойства материалов для 3D-печати.	1	1		Контрольное задание
8.3	Устройство 3D-принтера.	1	1		Опрос
8.4	Слайсеры. Подготовка трехмерной модели к печати на 3D-принтере.	1	3		Контрольное задание
8.5	Подготовка и запуск печати на аддитивном оборудовании.	0	4		Тест
9	Технологии лазерной резки материалов.	4	10	14	
9.1	Основы работы в векторном редакторе Corel Draw	2	2		Опрос
9.2	Режимы работы лазерного оборудования: гравировка и резка.	1	3		Опрос
9.3	Выполнение контрольного задания	1	5		Контрольное задание. Тест
10	Фрезерные технологии с ЧПУ.	2	6	8	
10.1	Фрезерное оборудование и режущий инструмент.	1	1		Опрос
10.2	Обработка материалов на фрезерном станке с ЧПУ в ручном режиме управления.	1	1		Контрольное задание
10.3	Обработка материалов на фрезерном станке с ЧПУ в автоматическом режиме управления.	0	4		Контрольное задание. Тест
	Итого	23	49	72	

2.2. Углубленный модуль

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
11	Цель и результаты проекта	0	2	2	
11.1	Цель и результаты проекта	0	2		Контрольное задание
12	Двухмерное и трехмерное моделирование в КОМПАС-3D	4	10	14	
12.1	Реверсивный инжиниринг. Создание чертежа по объекту.	1	3		
12.2	Создание моделей сложной геометрии по чертежу.	1	3		
12.3	Копирование объектов. Массивы.	1	1		
12.4	Параметризация объектов и оптимизация работы с трехмерными моделями.	1	3		Защита кейса
13	Технологии аддитивного производства	4	12	16	
13.1	Расширенные настройки печати. Изучение функционала Ultimaker Cura.	2	2		Опрос
13.2	Полный цикл создания изделия с помощью технологий 3D-печати.	2	10		Контрольное задание. Защита кейса
14	Лазерные технологии.	2	10	12	
14.1	Изучение режимов лазерной резки в зависимости от свойств материалов.	2	2		
14.2	Самостоятельная работа над кейсом.	0	8		Защита кейса
15	Технологии работы с электронными компонентами.	2	4	6	
15.1	Основы схемотехники.	1	1		Опрос
15.2	Создание простейших устройств с использованием программируемых плат.	1	3		Контрольное задание. Тест
16	Проектная команда.	0	2	2	
16.1	Проектная команда.	0	2		

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 15 из 57
---	---------------------------------------	---

17	Разработка собственного проекта.	2	14	16	
17.1	Поиск идеи и подготовка проектной документации.	2	2		Опрос
17.2	Самостоятельная работа над проектом.	0	12		Контрольное задание
18	Работа с презентацией. Публичные выступления.	0	2	2	
18.1	Работа с презентацией. Публичные выступления.	0	2		
19	Подведение итогов и защита проектов.	0	2	2	
19.1	Подведение итогов и защита проектов.	0	2		Защита проектов
Итого		14	58	72	

3. Содержание программы

3.1 Вводный модуль

Раздел 1 «Вводное занятие. Знакомство с «Хайтек»-квантумом»

Тема 1.1 Вводное занятие. Знакомство с «Хайтек»-квантумом

Теория

Знакомство с педагогом, экскурсия по детскому технопарку «Кванториум», инструктаж по технике безопасности при работе на персональных компьютерах и оборудовании, знакомство с правилами поведения, противопожарной безопасности.

Практика

Опрос по технике безопасности, правилам противопожарной безопасности. Назначение ответственных (дежурных) за безопасность в квантуме.

Форма контроля

Опрос

Раздел 2 «Методы решения творческих и изобретательских задач»

Тема 2.1 Методы решения творческих и изобретательских задач

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.

Форма контроля

Опрос

Раздел 3 «Проектирование как способ решения проблемы»

Тема 3.1 Проектирование как способ решения проблемы

Теория

История, терминология и задачи проектирования. Виды проектов.

Практика

Знакомство с проектами обучающихся детского технопарка «Кванториум». Игровые задания по проектам обучающихся - какая возможно была идея проекта, определите целевую аудиторию данного проекта, на какое производство возможно внедрить данный проект.

Форма контроля

Дискуссия

Раздел 4 «Этапы и условия проектирования»

Тема 4.1 Этапы и условия проектирования

Теория

Жизненный цикл проекта. Проблемная ситуация, её виды. Этапы проектирования: описание проблемы, разработка способов её решения, прогнозирование, сравнение вариантов, проверка модели, создание прототипа, реализация проекта, оценка эффективности.

Практика

Игры и инструменты по генерации, структурированию и оценки идей в решении проблемных ситуаций. «Цветок Лотоса», «Шесть шляп», «Уолт Дисней», «Ментальные карты».

Форма контроля

Контрольное задание

Раздел 5 «Столярные и слесарные инструменты и приспособления»

Тема 5.1 Столярные и слесарные инструменты и приспособления

Теория

Знакомство с правилами эксплуатации инструментов, требованиями к их хранению и поддержанию в рабочем состоянии. Изучение ручных и механизированных инструментов для обработки древесины (столярные ножовки, рубанки, стамески) и металла (слесарные ножовки, напильники, зубила), а также измерительные и разметочные приспособления (линейки, угольники, штангенциркули). Изучение приспособлений на рабочем месте: тиски, струбцины, верстаки. Обеспечение безопасности работ с ручным инструментом.

Практика

Индивидуальный опрос обучающихся о правилах работы с ручными столярными и слесарными инструментами, их видах и применении. Устный ответ на ситуационные задачи о применяемости инструментов в различных ситуациях.

Форма контроля

Опрос

Раздел 6 «Основы черчения и инженерной графики»

Тема 6.1 Проектная документация. Общие сведения о чертежах

Теория

Знакомство с типами конструкторских документов: чертеж, сборочный чертеж, спецификация. Просмотр стандартов ЕСКД. Изучение основных правил оформления чертежей. Изучение назначения граф в основной надписи чертежа.

Практика

Создание документа «Чертёж» в программе КОМПАС-3D. Знакомство с интерфейсом программы. Самостоятельное заполнение основной надписи чертежа. Создание рабочей папки на ПК и сохранение документа.

Форма контроля

Опрос

Тема 6.2 Типы линий на чертежах

Теория

Рассмотрение реальных производственных чертежей, поиск различных типов линий и иных элементов. Изучение типов линий на примерах и их назначения. Изучение названий и правил начертания линий. Знакомство с командами «Текст», «Отрезок» и способом смены типа линии в программе «КОМПАС-3D».

Практика

Формирование документа типа «Чертеж» в программе КОМПАС-3D. Выполнение самостоятельного задания по построению линий различного типа по примеру. Закрепление знаний о заполнении основной надписи чертежа.

Форма контроля

Контрольное задание

Тема 6.3 Элементы эскизов и виды размеров

Теория

Знакомство со способами построения геометрических фигур в программе КОМПАС-3D. Изучение составных частей размера на чертеже: размерная линия, стрелка, размерное число, выносная линия. Изучение типов размеров и их применяемости. Изучение правил простановки размеров на чертеже.

Практика

Формирование документа типа «Чертеж» в программе КОМПАС-3D. Выполнение самостоятельного задания по построению геометрических фигур и размеров по примеру.

Форма контроля

Контрольное задание

Тема 6.4 Расположение видов детали на чертежах

Теория

Знакомство с понятием вида. Изучение взаимного расположения видов детали на чертеже.

Практика

Формирование документа типа «Чертеж» в программе КОМПАС-3D. Создание памятки о расположении видов на чертеже. Закрепление знаний о построении геометрических фигур, использованию линий и заполнении основной надписи.

Форма контроля

Опрос

Мероприятие по воспитательной работе

Ситуативная игра, посвященная Дню учителя.

Тема 6.5 Измерительный инструмент и снятие размеров с объекта. Создание эскиза

Теория

Знакомство с измерительными инструментами: глубиномер, штангенциркуль, калибры. Изучение способов измерения деталей штангенциркулем.

Практика

Снятие размеров и создание эскиза реальной детали в программе КОМПАС-3D.

Форма контроля

Контрольное задание. Тест.

Раздел 7 «Основы трехмерного моделирования в КОМПАС-3D»

Тема 7.1 Базовые команды формообразования в КОМПАС-3D

Теория

Знакомство с принципом «разбиения» детали на составные части. Стереометрические формы. Знакомство с документом типа «Деталь» в программе КОСПАС. Принципы построения трехмерных моделей. Изучение базовых команд формообразования и способов работы с ними.

Практика

Создание трехмерной модели «Дачный домик» в программе КОМПАС-3D.

Форма контроля

Опрос.

Тема 7.2 Создание трехмерной модели по чертежу

Теория

Изучение инструментов проверки правильности выполнения трехмерной модели на панели быстрого доступа и разделе «Диагностика» в программе КОМПАС-3D.

Практика

Самостоятельная работа по созданию трехмерных моделей деталей блока по комплекту чертежей.

Форма контроля

Контрольное задание.

Тема 7.3 Создание сборки

Теория

Знакомство с документом типа «сборка» в программе КОМПАС-3D. Изучение способов добавления деталей в сборку. Способы позиционирования деталей в поле сборки.

Практика

Создание сборки трехмерной модели блока с помощью сделанных ранее деталей.

Форма контроля

Опрос. Текст.

Мероприятие по воспитательной работе

День инженера.

Раздел 8 «Быстрое прототипирование и аддитивные технологии»

Тема 8.1 Прототипирование как способ создания продукта.

Теория

Знакомство с понятиями «модель» и «прототип». Поиск сходств и отличий между прототипом и моделью. Изучение методов быстрого прототипирования.

Практика

Создание эскиза прототипа объекта по определенно-заданным условиям.

Форма контроля

Опрос.

Тема 8.2 Свойства материалов для 3D-печати

Теория

Изучение материалов для 3D-печати. Рассмотрение особенностей, а также достоинств и недостатков различных видов пластиков. Изучение температурных режимов пластиков.

Практика

Создание памятки по температурным режимам пластиков, используемых для печати в «Хайтек»-квантуме.

Форма контроля

Контрольное задание.

Тема 8.3 Устройство 3D-принтера

Теория

Знакомство с устройствами для 3D-печати. Классификация 3D-принтеров, рассмотрение достоинств и недостатков конструкций различного типа. Изучение устройства 3D-принтера на примере Hercules Imprinta Original.

Практика

Индивидуальный опрос на знание устройства 3D-принтера.

Форма контроля

Опрос.

Тема 8.4 Слайсеры. Подготовка трехмерной модели к печати на 3D-принтере

Теория

Знакомство с понятием «слайсер». Рассмотрение различных слайсеров для подготовки трехмерных моделей к печати, выявление их достоинств и недостатков. Знакомство со

слайсером Ultimaker Cura. Экспорт детали в формате. stl. Изучение базовых настроек для подготовки файла модели к печати. Изучение «языка машин» - G-кода.

Практика

Самостоятельная подготовка файла трехмерной модели детали «Блок» к печати на 3D-принтере в программе Ultimaker Cura. Экспорт файла в формате G-code.

Самостоятельная настройка

Форма контроля

Контрольное задание.

Тема 8.5 Подготовка и запуск печати на аддитивном оборудовании

Практика

Индивидуальная работа по первичной настройке и запуску печати файла трёхмерной модели на 3D-принтере.

Форма контроля

Тест.

Раздел 9 «Технологии лазерной резки материалов»

Тема 9.1 Основы работы в векторном редакторе Corel Draw

Теория

Знакомство с векторным редактором Corel Draw. Изучение настроек рабочего листа. Изучение команд для создания векторных изображений. Знакомство с командами редактирования. Заливка элемента. Изучение способов измерения цвета контура и заливки.

Практика

Самостоятельное создание векторного изображения по примеру в программе Corel Draw.

Форма контроля

Опрос.

Тема 9.2 Режимы работы лазерного оборудования: гравировка и резка

Теория

Знакомство с понятиями «гравировка» и «резка». Изучения настроек оборудования и файла в программе Corel Draw для осуществления гравировки и резки. Повторение правил техники безопасности при работе на лазерном оборудовании.

Практика

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 23 из 57
---	---------------------------------------	---

Самостоятельная настройка файла модели для осуществления гравировки и резки на лазерном станке X380.

Форма контроля

Опрос.

Мероприятие по воспитательной работе

Ситуативная игра, посвященная Дню Конституции Российской Федерации.

Тема 9.3 Выполнение контрольного задания

Теория

Изучение инструментов оптимизации работы в программе Corel Draw.

Практика

Самостоятельная работа в программе Corel Draw. Работа над созданием значков и брелков собственного дизайна. Настройка лазерного станка X380. Выполнение резки и гравировки.

Выполнение кейса «Вечный календарь».

Выполнение кейса «Мельница-копилка».

Выполнение кейса «Квантошахматы».

Форма контроля

Контрольное задание. Тест.

Раздел 10 «Фрезерные технологии с ЧПУ»

Тема 10.1 Фрезерное оборудование и режущий инструмент

Теория

Знакомство с фрезерным оборудованием и процессом фрезеровки. Изучение характерных особенностей процесса фрезеровки изделий. Изучение классификации фрез. Рассмотрение особенностей фрезерного инструмента на примере концевых фрез. Изучение составляющих режимов резания: подачи, глубины и скорости. Взаимосвязь подачи, глубины и скорости. Установка предпочтительных режимов фрезерования для оборудования квантума.

Практика

Индивидуальный опрос по видам режущего инструмента и настройках оборудования на примере станка MDX-50.

Форма контроля

Опрос

Тема 10.2 Обработка материалов на фрезерном станке с ЧПУ в ручном режиме управления

Теория

Знакомство с программой управления станком SRM-20. Изучение команд, клавиш виртуальной панели и их назначения.

Практика

Запуск и настройка фрезерного станка. Самостоятельная смена фрезы. Позиционирование фрезерной головки и заготовки через программу управления в ручном режиме. Выставление референтных (нулевых) точек. Создание изделия на фрезерном станке SRM-20 по чертежу в ручном режиме управления.

Форма контроля

Контрольное задание.

Тема 10.3 Обработка материалов на фрезерном станке с ЧПУ в автоматическом режиме управления

Теория

Знакомство с программой ModelaPlayer 4. Изучение способов импорта модели в программу. Изучение операций выравнивания, черновой, чистовой обработки и их настроек. Экспорт файла в формате G-code. Изучение команд автоматической смены инструмента. Запуск станка в автоматическом режиме работы.

Практика

Запуск и настройка фрезерного станка. Автоматическая смена инструмента. Создание изделия на фрезерном станке SRM-20, MDX-50 из файла трехмерной модели в автоматическом режиме управления.

Форма контроля

Контрольное задание. Тест.

3.2 Углубленный модуль

Раздел 11 «Цель и результаты проекта»

Тема 11.1 Цель и результаты проекта

Теория

Разбор понятий «Проект», «Целеполагание», «Цель», «Задачи». Знакомство с методикой «SMART».

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 25 из 57
---	---------------------------------------	---

Практика

Постановка целей и задач в соответствии с идеями проектов обучающихся. Работа в проектных командах над постановкой цели и описанием результата проекта.

Форма контроля

Контрольное задание.

Раздел 12 «Двухмерное и трехмерное моделирование в КОМПАС-3D»

Тема 12.1 Реверсивный инжиниринг. Создание чертежа по объекту

Теория

Знакомство с понятием «реверсивный инжиниринг». Методы и способы создания деталей с помощью обратного инжиниринга. Сферы применения реверсивного инжиниринга.

Практика

Снятие размеров с учебных фигур и выполнение чертежа в масштабе 1:1 в программе КОМПАС-3D.

Тема 12.2 Создание моделей сложной геометрии по чертежу

Теория

Знакомство с понятием «сложная геометрия». Изучение сложных геометрических моделей. Изучение команд «Элемент по сечениям», «Элемент по траектории» в программе КОМПАС-3D.

Практика

Закрепление знаний по теме. Выполнение самостоятельного задания по созданию трехмерной модели детали «Пружина», «Молоток» и «Жалюзи» в программе КОМПАС-3D.

Тема 12.3 Копирование объектов. Массивы

Теория

Изучение способов копирования объектов и элементов эскизов в программе КОМПАС-3D. Знакомство с понятием «массив». Быстрое копирование объектов в различных направлениях с использованием команд «Массив по сетке», «Массив по concentрической сетке» в программе КОМПАС-3D.

Практика

Закрепление знаний по теме. Самостоятельное выполнение трехмерной модели детали «Корпус» в программе КОМПАС-3D.

Тема 12.4 Параметризация объектов и оптимизация работы с трехмерными моделями

Теория

Знакомства с понятием «параметризация». Знакомство с понятием определенности точек. Правила построения эскизов. Нанесение и изменение размеров эскиза. Быстрое изменение размера и геометрии детали. Инструменты диагностики замкнутости эскизов. Изучение панели «Ограничения» в программе КОМПАС-3D.

Практика

Создание трехмерной модели детали «Корпус» и ее исполнения в программе КОМПАС-3D.

Форма контроля

Защита кейса.

Раздел 13 «Технологии аддитивного производства»

Тема 13.1 Расширенные настройки печати. Изучение функционала Ultimaker Cura

Теория

Изучение панели расширенных настроек слайсера Ultimaker Cura. Рассмотрение информационных панелей и влияния настроек разных групп друг на друга. Влияние настроек на время и качество печати.

Практика

Актуализация знаний вводного модуля по разделу. Самостоятельная настройка трехмерной модели с использованием расширенных настроек программы Ultimaker Cura. Проверка правильности настройки файла для последующей печати.

Форма контроля

Опрос

Мероприятие по воспитательной работе

«Своя игра: Живая память», посвященная дню защитника Отечества.

Тема 13.2 Полный цикл создания изделия с помощью технологий 3D-печати

Теория

Изучение преимуществ аддитивных технологий. Знакомство с этапами проектирования деталей с использованием компьютерных средств трехмерного моделирования и аддитивных технологий.

Практика

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 27 из 57
---	---------------------------------------	---

Самостоятельное создание деталей сборки, сборочных узлов в САПР. Подготовка файлов трехмерных моделей к печати. Настройка и запуск печати деталей на аддитивном оборудовании.

Форма контроля

Контрольное задание. Защита кейса.

Раздел 14 «Лазерные технологии»

Тема 14.1 Изучение режимов лазерной резки в зависимости от свойств материалов

Теория

Изучение листовых материалов, используемых для лазерной резки. Настройки скорости и мощности реза в зависимости от материала, толщины листа и требуемого качества. Знакомство с многоуровневой гравировкой.

Практика

Самостоятельная работа по созданию сувенира «Трек на стекле» с использованием режимов гравировки и резки органического стекла.

Тема 14.2 Самостоятельная работа над кейсом

Практика

Работа над выполнением кейса «Манипулятор». Разбор схемы. Подготовка деталей к лазерной резке. Постобработка и сборка манипулятора.

Форма контроля

Защита кейса.

Мероприятие по воспитательной работе

«Своя игра», посвященная культуре коммуникации и общения.

Раздел 15 «Технологии работы с электронными компонентами»

Тема 15.1 Основы схемотехники

Теория

Знакомство с понятием «схемотехника». Изучение видов и назначения электронных компонентов. Изучение графического изображения электронных компонентов на схемах.

Практика

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 28 из 57
---	---------------------------------------	---

Опрос на тему «электронные компоненты». Создание памятки по графическому изображению, названию и назначению электронных компонентов. Чтение реальных схем и поиск электронных компонентов.

Форма контроля

Опрос

Тема 15.2 Создание простейших устройств с использованием программируемых плат

Теория

Изучение способов соединения электронных компонентов. Знакомство с беспаячной макетной платой. Знакомство с программируемыми платами Arduino UNO, Arduino MEGA. Изучение способов загрузки кода на плату. Знакомство с основами языка программирования C++ для написания кода.

Практика

Выполнение экспериментов с использованием электронных компонентов, контроллеров Arduino и беспаячных макетных плат на основе журнала «Конспект хакера».

Форма контроля

Контрольное задание. Тест.

Раздел 16 «Проектная команда»

Тема 16.1 Проектная команда

Теория

Изучение этапов формирования проектной команды. Распределение ролей в команде. Дискуссия «Команда мечты».

Практика

Выполнение игровых заданий на совместимость и кооперацию. Игры на выявление лидера и других ролей в проектной команде.

Раздел 17 «Разработка собственного проекта»

Тема 17.1 Поиск идеи и подготовка проектной документации

Теория

Актуализация знаний о методах поиска идеи для проекта. Знакомство с паспортом проекта и методикой экономического расчета. Рассмотрение методов обоснования актуальности, новизны продукта. Изучение пакета проектной документации на реальных примерах.

Практика

Поиск идеи для разработки собственного проекта. Обоснование новизны и актуальности проекта. Формирование паспорта проекта и шаблона презентации.

Форма контроля

Опрос

Тема 17.2 Самостоятельная работа над проектом**Практика**

Выполнение эскизов, трехмерных моделей деталей, самостоятельная подготовка файлов к их изготовлению. Настройка оборудования и изготовление деталей. Постобработка деталей и сборка проекта. Подготовка проекта к презентации перед аудиторией.

Форма контроля

Контрольное задание

Мероприятие по воспитательной работе

Квиз «Марафон здоровых привычек», посвященный всемирному дню здоровья.

Игра «ЭкоКвиз», посвященная дню экологических знаний.

Всероссийская акция, посвященная Дню Победы

Раздел 18 «Работа с презентацией. Публичные выступления»**Тема 18.1 Работа с презентацией. Публичные выступления****Теория**

Изучение этапов подготовки к публичному выступлению. Изучение приемов и инструментов в работе над публичным выступлением. Реальные истории выдающихся ораторов и их путь к успеху. Определение форм публичного выступления в данных отрывках.

Практика

Освоение инструментов для создания презентаций - Microsoft PowerPoint, Google Презентации, SlidesGo, Prezi. Разбор упражнений: артикуляционная гимнастика, упражнения для силы голоса и дыхания. Работа с текстом. Разработка плана защиты проекта.

Раздел 19 «Подведение итогов и защита проектов»**Тема 19.1 Подведение итогов и защита проектов**

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 30 из 57
---	---------------------------------------	---

Практика

Проведение заключительного занятия. Подведение итогов учебного года. Внутренняя защита собственного проекта. Выставление оценок за проект. Обсуждение сильных и слабых сторон проектов.

Форма контроля

Защита проектов.

4. Организационно - педагогические условия программы

4.1. Методическое обеспечение программы

Процесс обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Хайтек» строится на основе дифференцированного и индивидуального подходов, с применением современных педагогических технологий и методов обучения, в числе которых:

- кейс-технология — анализ реальных проблемных ситуаций для выработки решений в ходе практической деятельности;
- междисциплинарное обучение — интеграция знаний из разных предметных областей;
- проблемное обучение — стимулирование познавательной активности через постановку задач без готовых ответов;
- развитие критического мышления — формирование навыков анализа, интерпретации и оценки полученной информации;
- здоровьесберегающие технологии — методы, снижающие умственные и физические перегрузки и сохраняющие работоспособность обучающихся;
- ИКТ и электронные средства обучения — применение цифровых инструментов для работы и интерактивного взаимодействия;
- игровые, проектные и исследовательские методы — обучение через практику, моделирование и эксперименты.

Программа сочетает теоретическую подготовку с акцентом на практическую деятельность, где большая часть времени отводится формированию прикладных навыков.

Формы занятий: комбинированные занятия, лабораторно-практическая работа, соревнование; творческая мастерская; защита проектов; командный зачет.

Помимо традиционных подходов и методов обучения, в ходе занятий широко применяются:

- эвристические и исследовательские методы;
- самостоятельная работа;
- дискуссии и диалоговые формы обучения;
- социально-психологические методики;
- методы изобретательства;
- дифференцированные приемы обучения, адаптированные под индивидуальные возможности обучающихся.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс — это смоделированная проблемная ситуация, близкая и понятная обучающимся, требующая анализа, поиска информации и нахождения оптимального решения. Данный метод развивает широкий спектр навыков, необходимых в реальной жизни и профессиональной деятельности. Обучающиеся в ходе анализа проблемной ситуации погружаются в нее, примеряя на себя роль главного героя кейса и принимая решения от его лица, при этом акцент делается не на заучивание готовых знаний, а на их самостоятельную выработку. Полученное решение носит творческий и самостоятельный характер. Таким образом, кейс-метод способствует развитию не только прикладных навыков (hard-skills), но и гибких навыков (soft-skills), широко востребованных в профессиональной деятельности.

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме промежуточной аттестации. Основные формы аттестации – презентация и защита кейсов.

Оценка результатов деятельности производится по трём уровням:

- уровень «высокий»: работа над кейсом/проектом 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/проекта, решение является измененной (модернизированной) версией имеющегося аналога, имеют место частичные недоработки или опоздания по срокам;
- уровень «низкий»: идея не выработана, работа над кейсом/проектом не закончена, большинство целей не достигнуты, работа полностью скопирована по имеющимся аналогам, в т.ч. из сети «Интернет».

Обязательным условием достижения результатов обучения по программе является наличие продуктового результата:

- не менее одного кейса, созданного с использованием каждой из представленных в квантуме технологий: лазерной, аддитивной, фрезерной;
- участие в работе команды или нескольких команд по разработке проектов в ходе обучения.

Мониторинг образовательных результатов.

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы на

различных ее этапах. Предмет мониторинга – результаты и достижения обучающихся на разных этапах освоения программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по настоящей 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, а также итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях разделов в ходе наблюдения педагога за работой обучающихся над выполнением учебных заданий и кейсов, а также опросов согласно изучаемой тематике.

Текущий контроль проводится в различных формах, предусмотренных разделами и темами настоящей программы. 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. Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала.

Формы подведения итогов обучения:

Опрос (рефлексия) - метод, направленный на сбор отзывов обучающихся о процессе обучения, возникших трудностях и собственных впечатлениях от изучаемого материала.

Тест - структурированное задание, состоящее из вопросов различного типа (одиночный и множественный выбор, свободный ответ, задания на соответствие), направленное на проверку знаний по определенной теме.

Презентация работы – вид контроля, предполагающий отработку навыков публичного выступления по результатам выполнения контрольного задания по изучаемой теме.

Защита кейса/проекта - вид контроля, предполагающий публичное представление индивидуального или командного решения и результат работы над решением определенной задачи.

Контрольное задание – прикладное задание, предполагаемое для самостоятельного решения с целью отработки навыков пользования программным обеспечением или оборудованием.

Дискуссия - метод, который включает в себя обмен мнениями и аргументами по обсуждаемой теме среди обучающихся.

Критерий «Сформированность личностных качеств» включает в себя оценку и измерение социальных компетенций, таких как осознанность в действиях, ценностное отношение к собственной деятельности, а также уровень мотивированности, интереса и удовлетворенности образовательных и духовных потребностей.

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

Каждый критерий имеет показатели, на которые ориентированы оценочные средства, применяемые в ходе обучения (комплект методических и контрольно-измерительных материалов). Примеры контрольно-измерительных материалов и оценочных средств приведены в приложении 3.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- промежуточная аттестация по окончании модуля на основе требований Положения о промежуточной и итоговой аттестации детского технопарка «Кванториум»;
- применение различных видов контроля по окончании раздела или входящих в него тем (опрос/тест/контрольное задание/презентация/дискуссия);
- участие во внешних и внутренних мероприятиях – конкурсах и олимпиадах различного уровня.

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
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 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

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 36 из 57
---	---------------------------------------	---

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 ЗТИМ-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 пылезащищённом корпусе для фрез. ЧПУ и лазерного гравёра. (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: GIGABYTE Z370P 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

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 37 из 57
---	---------------------------------------	---

56	Стойка для размещения ПК Twinco
57	Стул Снилле Габариты 67х67х83, цвет белый
58	Тележка инструментальнаяToolbox TBS-8 Габариты 775х468х800, цвет синий с сером
59	Стол с ящиками Атлант ATL06 Габариты 1500х800х600, цвет серый
60	Система хранения материала мобильная (кассетница) TRESTON TR 1630-1
61	Габариты 410х605х980 мм, цвет синий с серым
62	Шкаф инструментальный ПРАКТИК ТС-1995-120412 Габариты 985х500х1850 мм, цвет серый, синий
63	Магнитно-маркерная доска BRAUBERG PREMIUM 1800х1200 мм
64	Тумба металлическая СШИ.Т-02.00.06 Габариты 565х600х835 мм
65	Инструментальная тележка PROFFI TI Габариты 820х450х870 мм, цвет серый с синим
66	Тумба металлическая ТВР-9 Габариты 1024х600х1000 мм
67	Мусорный контейнер 240 л 24. С29
68	Габариты 721х582х1069 мм, синий 1801-4/11 Габариты 1000х360х1800 Габариты 1000х400х2500 мм
69	Стеллаж с пластиковыми ящиками
70	Архивный стеллаж Верстакофф 110011
71	Стеллаж полочный усиленный "Универсал 6 полок" Габариты 1066х400х1855 мм
72	Паяльный стол с антистатической столешницей АРМ-4320-ESD Габариты 1200х800х1710 мм, белый с черным
73	Антистатическое кресло АЕС-3524 Сиденье 440х400 мм, синий
74	Демонстрационная полка Габариты 2500х1600х300 мм, синий
75	Полка куб Габариты 300х300х200, оранжевый
76	Стол для оборудования
77	Верстак слесарный одностумбовый Феррум 01.100
78	Верстак ученический для слесарных работ шириной 1200 мм. бестумбовый Феррум 01.001
79	Шкаф настенный серии «Стандарт» 03.001S один ящик
80	Система хранения расходного материала и инвентаря для станка
81	Шкаф для одежды индивидуальный Габариты 600х490х1850 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

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 38 из 57
---	---------------------------------------	---

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 M3 -M16, 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-H15
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-счетка 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

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 39 из 57
---	---------------------------------------	---

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
25	PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, натуральный, 1 кг
26	PVA пластик 2,85 REC натуральный 0,5 кг
27	PVA пластик Esun 1,75 мм 0,5 кг
28	Фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л)
29	Оргстекло 1мм 1250х2050 мм Прозрачный
30	Оргстекло 3мм 1250х2050 мм Прозрачный
31	Оргстекло 4мм 1250х2050 мм Прозрачный
32	Оргстекло 5мм 1250х2050 мм Прозрачный
33	Оргстекло 6мм 1250х2050 мм Прозрачный
34	Оргстекло 8мм 1250х2050 мм Прозрачный
35	Оргстекло 10мм 1250х2050 мм Прозрачный
36	Оргстекло цветное красный 1250х2050 мм толщина 3мм
37	Оргстекло цветное синий 1250х2050 мм толщина 3мм
38	Оргстекло цветное желтый 1250х2050 мм толщина 3мм
39	Оргстекло цветное зеленый 1250х2050 мм толщина 3мм

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 40 из 57
---	---------------------------------------	---

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

Перечень программного обеспечения указан в Приложении 2.

4.3. Кадровое обеспечение программы

Программа реализуется педагогами дополнительного образования Хайтек-квантума.

Работа над командными проектами, участие во внешних и внутренних мероприятиях предусматривает как организацию деятельности обучающихся внутри квантума, так и межквантумное взаимодействие, то есть, сотрудничество с командами из других квантумов.

4.4 Организация воспитательной работы и реализация мероприятий

Воспитательные задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Хайтек» сформулированы с учетом комплексного подхода к развитию

личности обучающегося, включающего когнитивный, эмоционально-ценностный и практико-деятельностный компоненты.

Когнитивный компонент включает в себя освоение социально значимых знаний, норм, духовно-нравственных ценностей и традиций российского общества.

Эмоционально-ценностный компонент выражен в формировании и развитии позитивного отношения к общественным нормам, традиционным российским ценностям и культурным традициям.

Практико-деятельностный компонент представлен приобретением социально значимых компетенций и формированием ценностных ориентаций и установок обучающихся.

Методический инструментальный воспитательной работы включает в себя основные методы воспитания, используемые в ходе занятий:

- метод убеждения;
- метод стимулирования;
- метод мотивации;
- методы организации деятельности и общения;
- методы контроля и самоконтроля.

Основными методами профориентационной работы с обучающимися являются:

- профессиональное просвещение;
- тематические беседы;
- дидактические игры и викторины;
- просмотр и анализ видеоматериалов;
- экскурсии на производственные предприятия.

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

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

№п/п	Наименование мероприятия	Срок проведения	Ответственный
Профессионально-ориентирующее воспитание			
1.	Ситуативная игра, посвященная Дню учителя	Октябрь	Педагоги дополнительного образования

	ДООП детского технопарка «Кванториум»	Идентификационный номер – ДСМК 2.10 ДООП- 01.05.02 Стр. 42 из 57
---	---------------------------------------	---

2.	День инженера	Октябрь	Педагоги- организаторы, педагоги дополнительного образования
Социализация и духовно-нравственное воспитание			
3.	День рождения Кванториума	Ноябрь	Педагоги- организаторы
4.	Квиз, посвящённый дню космонавтики «Просто Космос»	Апрель	Педагоги- организаторы
5.	«КвантКонцерт»	Май	Педагоги- организаторы
6.	«Своя игра», посвященная культуре коммуникации и общения	Март	Педагоги дополнительного образования
Гражданско-патриотическое и правовое воспитание			
7.	Ситуационная игра, посвященная дню Конституции Российской Федерации	Декабрь	Педагоги дополнительного образования
8.	«Своя игра: Живая память», посвященная дню защитника Отечества	Февраль	Педагоги дополнительного образования
9.	Областной дистанционный конкурс «Цифровая открытка ко дню Победы»	Апрель-Май	Педагоги- организаторы
10.	Всероссийская акция, посвященная Дню Победы	Май	Педагоги дополнительного образования
Эколого-валеологическое воспитание			
11.	Квиз «Марафон здоровых привычек», посвященный всемирному дню здоровья	Апрель	Педагоги дополнительного образования
12.	Игра «ЭкоКвиз», посвященная дню экологических знаний	Апрель	Педагоги дополнительного образования

5. Список литературы и иных источников

5.1. Методы решения творческих и изобретательских задач

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 обучающихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.

5.2. Столярные и слесарные инструменты и приспособления

1. 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.

5.3. Основы трехмерного моделирования в КОМПАС-3D

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. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд- во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
7. Е.В. Денисова, А.В. Глухова, В.В. Швецова. Компьютерная графика в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D: Учебное пособие. – СПбГАСУ, – СПб., 2021 – 100 с.

5.4. Основы черчения и инженерной графики

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
2. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для обучающихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
3. Черчение: Учеб. для обучающихся общеобразоват. учреждений/ Ч-50 В. В. Степакова, Л. Н. Анисимова, Л. В. Курцаева, А. И. Шершевская; Под ред. В. В. Степаковой. - М.: Просвещение, 2001. - 206 с.: ил. - ISBN 5-09-010104-3.

5.5. Быстрое прототипирование и 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. 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
4. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016. — 400 с.: — ISBN 978-5-496-02049-7.
5. Варфел, Т. В18 Прототипирование. Практическое руководство / Тодд Заки Варфел; пер. с англ. И. Лейко. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013 — 240 с.
6. Сафронов Н.Н. Технология быстрого прототипирования в литейном производстве: учеб. пособие / Н.Н. Сафронов, Г.Н. Сафронов, Л.Р. Харисов. – Набережные Челны: Изд.-полигр.центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017 – 77 с.

5.6. Технологии лазерной резки материалов

1. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
2. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.
3. Менушенков А.П., Неволин В.Н., Петровский В.Н. Физические основы лазерной технологии. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. 212 с.

5.6. Фрезерные технологии с ЧПУ

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие. 2. Кoryтный Д.М. (1963) Фрезы.
2. Глебов И.Т. Учимся работать на фрезерном станке с ЧПУ: Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 115 с.
3. Костина, Ольга Валентиновна. Программирование фрезерной обработки в системе ЧПУ «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Костина. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018 78 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/> 978-5-8050-0655-6.

5.7. Технологии работы с электронными компонентами

1. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил.
2. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.— СПб.: БХВПетербург, 2016 — 320 с.: ил. — (Электроника).
3. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. — Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 — 224 с. — (Электроника для всех).
4. С. Монк. Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами . — СПб.: Питер, 2017.
5. Белов А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства + виртуальный диск.- СПб.: Наука и Техника, 2018 - 272 с., илл.

**Календарный учебный график
на 2025-2026 уч.год**

Квантум

Группы

Программа

Дата начала занятий

Объем по учебно-тематическому плану ч

Модуль

Педагог

Вид учебной деятельности / период	1 полугодие				2 полугодие					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво часов)	Тема (количество тво 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

Перечень программного обеспечения «Хайтек»-квантума

В перечень программного обеспечения «Хайтек»-квантума входят:

1. Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D v21»;
2. Слайсеры «Ultimaker Cura v4», Ultimaker Cura v5» для Windows;
3. Слайсер PrusaSlicer;
4. Программа для мэш-моделирования Blender;
5. Программа для воксельного моделирования Magical Voxel;
6. Интегрированный пакет графических инструментов CorelDRAW Graphics Suite, включающий в себя: графический редактор «CorelDraw», Corel PHOTO-PAINT, CAPTURE, Corel Font Manager;
7. Инструмент для создания G-кода для фрезерных станков с ЧПУ Roland R-Wear Studio;
8. Инструмент для создания G-кода для фрезерных станков с ЧПУ MODELA Player4.
9. Средство управления станком с ЧПУ VPanel for SRM20;
10. Средство управления станком с ЧПУ VPanel for MDX50;
11. Программа для трехмерного моделирования Blender;
12. Среда программирования плат Arduino IDE;
13. Офисный пакет Microsoft Office;
14. Средство просмотра PDF файлов Adobe Acrobat Reader;
15. Информационно-коммуникационная образовательная платформа для учителей и обучающихся «Сферум»;
16. Облачный сервис для работы с текстом, таблицами и презентациями «Яндекс документы»;
17. Конструктор для создания квиз-тестов и опросов Meduza.io;
18. Конструктор для создания квиз-тестов и опросов Quizizz;
19. Браузер «Яндекс Браузер»;

Контрольно-измерительные материалы

Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений (входной контроль)»

Задания по разделу «Методы решения творческих и изобретательских задач»

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».

Представлена картинка. Необходимо найти 14 слов, начинающихся на букву «М».

Задание №3. Купи/продай.

В ходе данного задания необходимо разделиться 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 обучающихся). 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.

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?

**Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений
(промежуточный контроль)»**

Тест по разделу «Основы черчения и инженерной графики»

ФИО _____ **группа** _____

1. На рисунке даны четыре геометрические формы. Выберите ту, которая является сложной и обведите её:



2. Какой вид размера позволяет определить величину угла, образованного двумя прямыми?

- а) Радиальный.
- б) Угловой.
- в) Линейный.
- г) Диаметральный.

3. На листе формата А1 начертили вал в масштабе 5:1. Согласно размеру на чертеже, длина вала $L=200$ мм. Какая длина будет у вала после его изготовления?

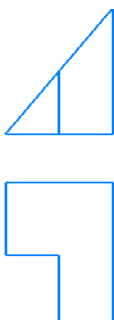
4. Сколько всего видов детали можно изобразить на чертеже?

- а) 5.
- б) 3.
- в) 4.
- г) 6.

5. Вид детали снизу располагается на чертеже относительно главного:

- а) Сверху;
- б) Снизу;
- в) Левее;
- г) Правее.

6. По видам, изображенным ниже, достройте третий вид:

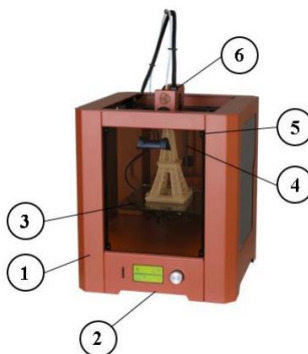


Тест по разделу «Технологии аддитивного производства»

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?

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.

Тест по теме «Фрезерные технологии»

1. Опишите, в чем состоит главное отличие фрезерных технологий от аддитивных.

2. Из предложенного списка выберите деталь, которую невозможно будет создать с помощью фрезерных технологий.

- а) Текстовая надпись (табличка, жетон);
- б) Часть рельефа местности (горы, скалы и т.п.);
- в) Плоская ступенчатая фигура;
- г) Круглый элемент (шар).

3. С помощью какой из программ осуществляется ручное управление и настройка фрезерного станка с ЧПУ SRM-20?

- а) Modela Player 4;
- б) ClickMill;
- в) VPanel for SRM20;
- г) IdeaMaker.

4. Какой язык используется для осуществления процесса фрезеровки на фрезерных станках с ЧПУ?

- а) PHP;
- б) G-CODE;
- в) C#;
- г) C++.

5. Укажите тип фрезы, указанной на рисунке 2:



- а) Торцевая фреза с цилиндрическим хвостовиком;

б) Концевая фреза с круглой головкой;

в) Цилиндрическая фреза с цилиндрическим хвостовиком.

6. В какой из плоскостей должна находиться модель для обработки на фрезерном станке с ЧПУ (мод.SRM-20)?

а) В плоскости X;

б) В плоскости Y;

в) В плоскости Z;

г) В любой.

7. Укажите тип файла, используемый для формирования процесса обработки в программе Modela Player 4?

8. Расположите действия в нужном порядке:

- Запуск фрезерного станка с ЧПУ;
 - Финишная обработка;
- Подготовка и установка материала;
 - Грубая обработка;
- Выравнивание верхнего слоя;
- Настройка начальной точки.

Примеры вопросов и заданий по критерию «Надежность знаний и умений (итоговый контроль)»

Тест по разделу «Технологии лазерной резки материалов»

- 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.

Методический инструментарий наставника

Материал представлен на сайте www.roskvantorium.ru Хайтек тулкит. Тимирбаев ДенисФаридович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 76 с.

Рекомендации наставникам

Задача наставника заключается не в том, чтобы останавливать творческий процесс, а в том, чтобы плавно направлять его с учетом технологических аспектов производства и предоставлять свободу в выполнении задач. После этого инициатор решения сам сможет внести изменения в продукт, принимая во внимание технологические ограничения и особенности оборудования. Важно, чтобы модификации основывались не на вводных ограничениях, а на тех аспектах, которые выявляет сам обучающийся. Направление «Хайтек» является максимально междисциплинарным и тесно связано с другими квантумами. Поэтому особенно важно выявлять обучающихся, проявляющих интерес к оборудованию и демонстрирующих хорошие результаты в его освоении. Такие обучающиеся могут оказывать консультации своим сверстникам из других квантумов или даже выполнять определенные работы в рамках междисциплинарных проектов. Следует также отметить, что «Хайтек» служит связующим звеном не только в детском технопарке «Кванториум», объединяя проекты в единое целое, но и может функционировать как распределенная сеть оборудования, когда детские технопарки «Кванториум» из разных регионов дополняют друг друга ресурсами и передачей опыта от специалиста к специалисту. Поэтому необходимо организовывать совместные проектные работы не только внутри детского технопарка «Кванториум», но и в рамках всей сети детских технопарков.