



## Содержание

1.	Информационная карта программы .....	3
2.	Общая характеристика программы.....	5
2.1.	Пояснительная записка.....	5
2.2.	Нормативные документы .....	5
2.3.	Цели и задачи реализации программы.....	6
2.4.	Планируемые результаты обучения.....	7
3.	Порядок аттестации.....	9
4.	Содержание программы.....	10
4.1.	Учебно-тематический план .....	10
4.2.	Календарный учебный график .....	11
4.3.	Содержание учебно – тематического плана .....	12
5.	Организационно-педагогические условия программы.....	13
6.	Материально-техническое обеспечение.....	14
7.	Оценочные материалы .....	17
8.	Список рекомендуемой литературы .....	19
9.	Рабочая программа.....	21

## 1. Информационная карта программы

1	<b>Полное название программы</b>	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек. Подготовка к инженерным соревнованиям»
2	<b>Авторы программы</b>	Смирнов Вадим Алексеевич
3	<b>Название образовательной организации</b>	АНО ДПО «Центр новых форм развития образования» структурное подразделение «Кванториум Бор»
4	<b>Адрес организации</b>	г. Бор, поселок Неклюдово, ул. Трудовая 10А
5	<b>Форма обучения</b>	Очная
6	<b>Форма организации учебной деятельности</b>	Фронтальная, групповая, индивидуальная.
7	<b>Вид программы по уровню усвоения содержания программы</b>	Стартовый модуль
8	<b>Цель программы</b>	Формирование и совершенствование компетенций в области изобретательства и инженерии, работы с высокотехнологичным оборудованием и специализированным программным обеспечением. Углубленная межпредметная подготовка учащихся «Кванториум Бор» к соревнованиям и олимпиадам по профилю обучения.
9	<b>Направленность программы</b>	Техническая
10	<b>Сроки реализации</b>	27 часов
11	<b>Количество участников программы</b>	Группы 10-15 человек.
12	<b>Условие участия в программе</b>	Обучающиеся 10-17 лет.
13	<b>Условия размещения участников программы</b>	Оборудованный кабинет детского технопарка «Кванториум-Бор»
14	<b>Ожидаемый результат</b>	<p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучат технологии решения изобретательских задач и научатся использовать их в проектной деятельности;</li> <li>- расширят знания принципов проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей;</li> <li>- расширят знания об использовании электрокомпонентов в составлении сложных электрических цепей с применением пайки;</li> <li>- усовершенствуют навыки обращения с ручным инструментом;</li> <li>- будет иметь возможность принять участие в конкурсах, соревнованиях, олимпиадах и фестивалях, организуемых и проводимых площадкой «Кванториум Бор», его партнерами и сторонними организациями в составе команд «Кванториум Бор»;</li> </ul> <p><i>Метапредметные:</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- будут уметь быстро ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и поисковые системы сети интернет;</li> <li>- будут уметь визуально представлять информацию и собственные проекты;</li> <li>- будут сформированы условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);</li> </ul> <p><i>Личностные</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- будут сформированы такие личностные качества как: усидчивость, трудолюбие, коммуникативные навыки в коллективе;</li> <li>- будут проявлять гражданско-патриотические чувства.</li> </ul>
--	--	---

## **2. Общая характеристика программы**

### **2.1. Пояснительная записка**

**Актуальность программы дополнительного образования** обусловлена тем, что в настоящее время высокие потребности современного рынка труда в специалистах в области цифрового производства и работы с ЧПУ станками. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодёжного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

#### **Педагогическая целесообразность.**

Программа «Хайтек» реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

Знакомство с современными профессиями технической направленности подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

#### **Направленность программы – техническая.**

### **2.2. Нормативные документы**

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 07.07.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № 1ДГ 245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий");

– Устав и локальные акты Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центр новых форм развития образования».

### **2.3. Цели и задачи реализации программы**

**Цель:** формирование и совершенствование компетенций в области изобретательства и инженерии, работы с высокотехнологичным оборудованием и специализированным программным обеспечением. Углубленная межпредметная подготовка учащихся «Кванториум Бор» к соревнованиям и олимпиадам по профилю обучения.

**Задачи:**

**Образовательные:**

- изучение технологий решения изобретательских задач (ТРИЗ) и применение их в проектной деятельности;
- совершенствование навыков работы: в системе автоматизированного проектирования (САПР) и создания 2D и 3D моделей; на лазерном, аддитивном и механизированном оборудовании;
- формирование и совершенствование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- совершенствование навыков работы с электронными компонентами;
- совершенствование навыков необходимых для проектной деятельности;
- организация межпредметной и межквантумной подготовки учащихся согласно Положению о проведении соревнований / олимпиад;
- организация взаимодействия «Кванториум Бор» с организациями-партнерами и сторонними организациями в сфере проведения соревнований / олимпиад;
- максимальное привлечение учащихся к участию в соревнованиях и олимпиадах по профилю обучения, организуемых и проводимых «Кванториум Бор», его партнерами и сторонними организациями.

**Развивающие:**

- развитие трудовых умений и навыков, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции.
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);
- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям;

***Воспитательные:***

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

## **2.4. Планируемые результаты обучения**

*Предметные:*

- изучат технологии решения изобретательских задач и научатся использовать их в проектной деятельности;
- расширят знания принципов проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- расширят знания об использовании электрокомпонентов в составлении сложных электрических цепей с применением пайки;
- усовершенствуют навыки обращения с ручным инструментом;
- будет иметь возможность принять участие в конкурсах, соревнованиях, олимпиадах и фестивалях, организуемых и проводимых площадкой «Кванториум Бор», его партнерами и сторонними организациями в составе команд «Кванториум Бор»;

*Метапредметные:*

- будут уметь быстро ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу и поисковые системы сети интернет;
- будут уметь визуально представлять информацию и собственные проекты;
- будут сформированы условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);

#### *Личностные*

- будут сформированы такие личностные качества как: усидчивость, трудолюбие, коммуникативные навыки в коллективе;
- будут проявлять гражданско-патриотические чувства.

### **3. Порядок аттестации**

В соответствии с Положением об аттестации обучающихся АНО ДПО «ЦНФРО», в Учреждении предусмотрено проведение промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация – это оценка качества освоения обучающимися уровня достижений, заявленных в программе по завершении реализации программы на основании комплексной оценки уровня сформированности Hard и soft skills компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации: демонстрация результатов изучения разделов программы.

Критерии оценки результативности не должны противоречить следующим показателям:

80% и более – высокий уровень освоения – обучающийся демонстрирует уверенное владение понятийным аппаратом, работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

От 50% до 79% – средний уровень освоения - сочетает специальную терминологию с бытовой; работает с оборудованием с помощью педагога; выполняет задания самостоятельно.

## 4. Содержание программы

### 4.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего	В том числе		Формы и методы контроля
			Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие. Техника безопасности.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	Беседа
<b>2</b>	<b>Работа в программе по 3D моделированию Fusion360.</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	Демонстрация результатов раздела программы
2.1	Обзор САПР системы Fusion360. Регистрация в программе.	2	-	2	
2.2	Знакомство с интерфейсом и основными возможностями.	2	-	2	
2.3	Перенос проекта из Tinkercad во Fusion360 с последующей модификацией.	2	-	2	
2.4	Базовые инструменты моделирования	8	-	8	
<b>3</b>	<b>Работа в программе по имитационному моделированию «AnyLogic».</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	Демонстрация результатов раздела программы
3.1	Знакомство с программой по имитационному моделированию «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	4	-	4	
3.2	Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	6	-	6	
<b>4</b>	<b>Промежуточная аттестация. Рефлексия.</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	Демонстрация результатов раздела программы
	<b>ВСЕГО</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	

#### 4.2. Календарный учебный график

Разделы	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Итого
Вводное занятие. Техника безопасности.			1													1
Работа в программе по 3D моделированию Fusion360																14
Работа в программе по имитационному моделированию «AnyLogic».																10
Промежуточная аттестация. Рефлексия.																2
<b>Итого</b>																27

### 4.3. Содержание учебно – тематического плана

№	Темы занятия	Содержание занятий
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	<b>Теория:</b> Изучение техники безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании.
2	<b>Работа в программе по 3D моделированию Fusion360.</b>	
2.1	Обзор САПР системы Fusion360. Регистрация в программе.	<b>Практика:</b> знакомство с Fusion360, регистрация в программе.
2.2	Знакомство с интерфейсом и основными возможностями.	<b>Практика:</b> рассмотрение рабочей области программы, панели инструментов, области управления проектом и панели инструментов.
2.3	Перенос проекта из Tinkercad во Fusion360 с последующей модификацией.	<b>Практика:</b> экспорт детали из Tinkercad, импорт во Fusion360; позиционирование и масштабирование; работа с деталью во Fusion360, конвертация в твердотельное тело.
2.4	Базовые инструменты моделирования	<b>Практика:</b> изучить базовые инструменты моделирования, такие как создание примитивных форм, выдавливание, вырезание и другие операции.
3	<b>Работа в программе по имитационному моделированию «AnyLogic»</b>	
3.1	Знакомство с программой по имитационному моделированию «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	<b>Практика:</b> Знакомство с программой по имитационному моделированию «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.
3.2	Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	<b>Практика:</b> Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.
4	Промежуточная аттестация.Рефлексия.	<b>Практика:</b> Промежуточная аттестация.Рефлексия.

## **5. Организационно-педагогические условия программы**

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы:** 10-17 лет.

**Срок реализации программы:** 27 академических часов.

**Режим занятий:** 3 раза в месяц по 2 академических часа с десятиминутным перерывом (каждый час по 45 минут).

**Формы организации учебной деятельности:** фронтальная, групповая, индивидуальная.

**Количество обучающихся в группе:** 10 - 15 человек.

## 6. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Кол-во
1.	Лабораторный источник питания программируемый 1 кан,до 30 В, до 5 GPS-73303	1
2.	3D принтер большого формата 3D принтер Prism PRO V2 Dual	1
3.	3D ручка FUNTASTIQUE PRO	10
4.	3D-принтер расширенного формата Hercules Strong 2019	1
5.	3D-принтер с двумя экструдерами Picaso 3D Designer X PRO (XPRO)	1
6.	3D-принтер учебный. 3D-принтер Hercules 2018	10
7.	3D-принтер фотополимерный Formlabs Form 3 Complete Package	1
8.	3 D принтер Flyingbear Ghost 5	6
9.	3 D принтер Creality Ender 3 V2	2
10.	3 D принтер Wanhao Duplicator D12	1
11.	3D-сканер Shining 3D Einscan SE	1
12.	BX650CI-RS, Источник бесперебойного питания (ИБП/UPS) 650ВА/390Вт,Schuko, line-interactive,черный	14
13.	Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультишу). Реноватор AEG OMNI 18C LI -202BKIT 1X 446	3
14.	Верстак Expert (№224) WTH200.WS1/WS1.021	1
15.	Верстак под фрезерные станки ТВР1200(ТВ0)	6
16.	Верстак ученический для слесарных работ шириной 1200 мм. Верстакофф PROFFI-E 112 Т Э 116003	5
17.	Весы электронные не менее 2 кг, точность 0,1 гр Stadler Form Scale One	2
18.	Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами.Trotec,Вращатель для гравировки	1
19.	Высокопроизводительная рабочая станция с клавиатурой и манипулятором типа мышь DEPO Race VT352S W10	11
20.	Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая Atmos CUBE	1
21.	Гильотина по металлу для резки текстолита Proma HS-10	1
22.	Держатель инструмента. ЗН-3 держатель фрез с хвостовиком 3 мм	2
23.	Держатель третья рука с лупой x2.5, LED -подсветка СТ-293 LED (ZD-10M) REXANT 12-0253	8
24.	Заточка сверл Optimum GH 10T	1
25.	Индукционная паяльная система Quick 702ESD	1
26.	Инструментальная тележка ТВР-5	2
27.	Инструментальный шкаф ПРАКТИК ТС-1995-023000 S30599510146	2
28.	Источник бесперебойного питания BX650CI-RS Back-UPS RS 650VA	5
29.	Комплект цанг к станку п. 1.20 ZC-20-30, 3 мм цанга для SRM-20	6
30.	Лазерный гравер учебный Trotec, Speedy-100R C60	1
31.	Логический анализатор с USB интерфейсом 16 лог. кан, полоса пропускания 100 МГц АКС 3166	1
32.	Логический анализатор с USB интерфейсом тип 1 LAP-C 16128	1
33.	Металлический нержавеющий штангенциркуль в пластиковом кейсе 150 мм\0.02 мм FIT IT 19844	10

34.	Многофункциональный инструмент. Мультишуруповерт реноватор AEG OMNI 300-KIT 1 431790	2
35.	Монитор DELL SE2416H	4
36.	Монитор Lenovo 27" ThinkVision S27i-10	11
37.	Монитор 27 HP V27i	1
38.	Моноблочное интерактивное устройство. Интерактивная LED панель Newline Tru Touch TT-7519RS	1
39.	Мультиметр тип 1 UNI-T UT61D	5
40.	Мультиметр тип 2 MASTECH MAS830	10
41.	МФУ (копир, принтер, сканер) HP Color LazerJet Pro M283fdn	1
42.	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление DSM-P1106CH	1
43.	Настольный мультиметр 2000\Е, Мультиметр прецизионный 6,5 - разрядный	1
44.	Осциллограф DP02002B, Осциллограф цифровой, 2 канала*70МГц (Госреестр)	1
45.	Ось поворотная ZCL-50	1
46.	Паяльная станция LUKEY-853D	2
47.	Паяльная станция LUKEY-853D2	8
48.	ПРАКТИК Шкаф инструментальный ТС 1095-002000 S30599520446	1
49.	Промышленный пылесос. Пылесос сетевой NILFISK ATTIX 751-11 (302001523)	1
50.	Профессиональный набор аккумуляторных инструментов. Набор аккумуляторных инструментов Ryobi R18СК4А-	2
51.	Профессиональный набор инструментов. Универсальный набор инструментов Hans 158 предметов ТК-158V	2
52.	Ручные инструменты (набор). Набор инструмента TOPEX 135 шт. 38D215	5
53.	Ручные ножницы по металлу (для резки текстолита) Stanley STHT0-14103	5
54.	Сверлильный настольный станок. Proma E-1516B/400 25401501	1
55.	Сверлильный станок Jet JDP-17F 10000380M	1
56.	Серводвигатель MG90S . Сервоопливо аналоговый 17 кг \0.14 с\6V металлические шестерни 40.7*20.5*39.5	10
57.	Серводвигатель SG90	15
58.	Сет для мелочей Grand 5 секций 400*219*287 мм	10
59.	Сетевой удлинитель 3 м (6 розеток) Pilot	11
60.	Специализированный ПК с клавиатурой и манипулятором типа мышь DEPO Neos DF 326A W10_P64/SM/i5-7400/	5
61.	Стеллаж 5 полок, 1250x400x2500 Klesto ME255-412 1000509	8
62.	Стойка для размещения ПК СМУ 5 К1	5
63.	Стол для 3D-принтера.Стол рабочий лабораторный Констант СР-15-7-ДР-05 с драйвером	3
64.	Стол для учебного 3D-принтера. Стол рабочий лабораторный Констант СР-12-7-ДР-05 с драйвером	10
65.	Стол паяльщика с вытяжным рукавом и дополнительным освещением РВП-С2/ЭПС/1600*750*800	5
66.	Табурет промышленный ТТ-1	3
67.	Тумба инструментальная. Тумба Практик WS-6	1

68.	Цифровой штангенциркуль, композит углеродного волокна, 150 мм Top Tools 31C621	15
69.	Шкаф для раздевалок ПРАКТИК LS/LE-21 S23099521102	5
70.	Монитор HP V27i	2
71.	Шуруповерт. Аккумуляторная дрель-шуруповерт AEG-BS 18G2 Li-152C 433950	3
72.	Аккумуляторный многофункциональный инструмент Dremel 8220	1

## 7. Оценочные материалы

### Типовые показатели и оценки критериев аттестации.

Оценка	Критерии	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Обучающийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Обучающийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи. Способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Обучающийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Обучающийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Обучающийся способен выделять составные части объекта. Обучающийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Обучающийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
<b>Средний уровень (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Обучающийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Может использовать средства вычислительной техники для реализации идеи или выражения отдельных ее сторон. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Обучающийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Обучающийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Обучающийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.

		Обучающийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Обучающийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или на использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Обучающийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Обучающийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

## **8. Список рекомендуемой литературы**

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 2020. – 408 с.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
4. Printing for Science, Education and Sustainable Development. Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercialShareAlike, 2013.
5. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
6. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
7. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
8. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.

### **Литература, рекомендованная для учащихся**

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 2020. – 408 с.
2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
3. [https://kompas.ru/source/info\\_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf](https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf) - Азбука Компаса., 22.12.2023
4. Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution NonCommercialShareAlike, 2013.
5. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.
6. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
7. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.
8. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.

### **Моделирование**

Три основных урока по «Компасу»

<https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> ,[https://youtu.be/KbSuL\\_rbEsI](https://youtu.be/KbSuL_rbEsI) ,<https://youtu.be/241IDY5p3W>  
<https://autocad-lessons.ru/uroki-kompas-3d/> -уроки по Компасу,  
<https://www.youtube.com/channel/UCFecwWzCzwKR5G4KWmhnV30Q> - Уроки по Fusion 360,  
25.12.2023

### **Лазерные технологии**

<https://habr.com/ru/post/395067/> - как избежать неудачи при работе с резаком? 27.12.2023

<https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> – лазерные технологии в промышленности.  
27.12.2023

### **Аддитивные технологии**

<https://habrahabr.ru/post/196182/> - короткая и занимательная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель., 28.12.2023

<https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> – аддитивные технологии., 09.01.2024

[https://www.youtube.com/watch?v=vAH\\_Dhv3I70](https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70) - Промышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях., 09.01.2024

<https://www.youtube.com/user/SorkinDmitry> - канал о 3Д печати

[https://www.youtube.com/channel/UC\\_7aK9PpYTqt08ERh1MewlQ](https://www.youtube.com/channel/UC_7aK9PpYTqt08ERh1MewlQ) - о 3д печати на английском языке, 01.01.2024

### **Пайка**

<http://electrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> - пайка: очень простые советы. Пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником. Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой? И немного о том, что такое паяльная станция... 20.12.2023

### **Web-ресурсы: тематические сайты, репозитории 3D-моделей**

[Thingiverse.com](http://Thingiverse.com) 02.01.2024

[3dtoday.ru](http://3dtoday.ru) 05.01.2024

[Myminifactory.com](http://Myminifactory.com) 02.01.2024

**Министерство образования и науки Нижегородской области  
Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр новых форм развития образования»  
структурное подразделение «Кванториум Бор»**

РАССМОТРЕНА

На педагогическом совете  
АНО ДПО «Центр новых форм развития  
образования»  
протокол № 21 (3.23-24)  
от «12» января 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
АНО ДПО «Центр новых форм развития  
образования»  
С.А.Рыбий  
«15» января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
на 2023-2024 учебный год**  
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Хайтек. Подготовка к инженерным соревнованиям»

**Направленность:** техническая

**Возраст обучающихся:** 10-17 лет

**Длительность модуля:** 27 часов

**Номера групп:**

ХСи-24.1

**Автор:** Дубинин Михаил Михайлович  
инженер-преподаватель Хайтека

Бор, 2024

**Группа ХСи-24.1***Расписание: среда 16:20-18:00 (3 раза в месяц)*

№	Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	
			По плану	По факту
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	17.01	
2	Обзор САПР системы Fusion360. Регистрация в программе.	2	24.01	
3	Знакомство с интерфейсом и основными возможностями.	2	31.01	
4	Перенос проекта из Tinkercad во Fusion360 с последующей модификацией.	2	14.02	
5	Базовые инструменты моделирования	2	21.02	
6	Базовые инструменты моделирования	2	28.02	
7	Базовые инструменты моделирования	2	13.03	
8	Базовые инструменты моделирования	2	20.03	
9	Знакомство с программой по имитационному моделированию «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	2	27.03	
10	Знакомство с программой по имитационному моделированию «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	2	10.04	
11	Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	2	17.04	
12	Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	2	24.04	
13	Создание системно-динамической модели в программе «AnyLogic» для подготовки к участию в соревнованиях.	2	15.05	
14	Промежуточная аттестация. Рефлексия.	2	22.05	