

Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Республики Карелия
«Ресурсный центр развития дополнительного образования»

Детский технопарк «Кванториум Сампо»

Программа рассмотрена на
заседании педагогического совета
ГБОУ ДО РК РЦРДО РОВЕСНИК

УТВЕРЖДАЮ

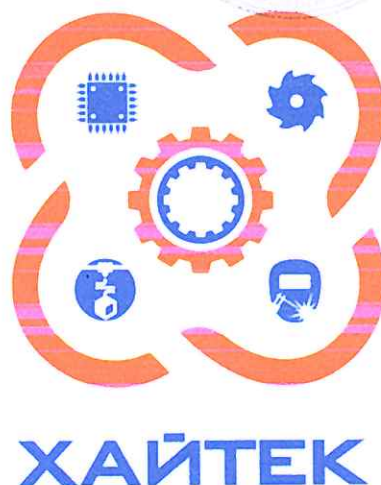
Директор ГБОУ ДО РК РЦРДО
РОВЕСНИК

Протокол № 2

С. И. Начинова

«11» июня 2020 г.

Приказ № 165 о/д от 10 августа 2020 года



**Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«Современные технологии Хайтек»**

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 12 -18 лет

Составитель:

Ковалёк Николай Сергеевич,
педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск 2020

1. Пояснительная записка.

Направленность программы – научно-техническая, ориентированная на развитие познавательной активности, самостоятельности, формированию у обучающегося интереса к научно-исследовательской деятельности и приобретению компетенций по проектной деятельности и работе с высокотехнологичным оборудованием.

Новизну программы определяет ее содержание. Программа выстроена с учетом системно-деятельностного, индивидуального и метапредметного педагогического подходов. А также учтены психофизиологические особенности возрастной категории учащихся.

Актуальность данной программы продиктована современными социальными запросами и настоящим уровнем науки, техники и технологий. Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, навыки работы с современным технологичным оборудованием, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в своей деятельности. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Педагогическая целесообразность программы заключается в пробуждении интереса обучающихся к новой деятельности, связанной с высокими технологиями, способствовании профессионального самоопределения детей.

Отличительной особенностью данной программы является использование в образовательном процессе современного высокотехнологичного оборудования, вовлечение детей в реализации проектной деятельности с использованием современных технологий.

Объем освоения программы: 216 часов.

Срок освоения программы: 1 год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 3 часа. Продолжительность одного учебного часа – 45 минут.

Количество обучающихся в группе: до 10 человек при теоретическом обучении и 2-3 человека - на проектном уровне.

Возраст обучающихся: 12 – 18 лет

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью программы является формирование компетенций в области конструирования, изобретательства и цифрового производства. Формирование умений реализовывать свои идеи в повседневной жизни по средствам современной техники и технологий. Создание оптимальных условий для гармоничного развития личности обучающегося, его жизненного самоопределения в современном обществе.

Задачи:

Образовательные:

– развить познавательный интерес к современным технологиям цифрового производства (3D моделирование, 3D печать, 3D сканирование) и получить навыки работы с ними;

– обеспечить условия для приобретения обучающимися разнообразных технологических и конструкторских навыков;

– ориентировать на новые технологии;

– побуждать к решению технических и конструкторских задач разной степени сложности;

– способствовать усвоению знаний, основам теории и практики изобретательских задач;

– обучать использованию в работе инструментов и материалов, соответствующих техническим требованиям и стандартам.

Воспитательные:

– формирование мотивации к учебе и труду;

– формирование потребности в самоактуализации и саморазвитии;

– формирование личностной активности;

– воспитание трудолюбия, терпения, аккуратности, настойчивости, умения доводить начатое дело до конца, чувства коллективизма и взаимопомощи;

– способствование духовно-нравственному, гражданско-патриотическому, трудовому воспитанию обучающихся;

Развивающие:

– развитие деловых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность; развитие навыков критического мышления; развитие художественного мышления;

– развивать творческое мышление и способности к конструированию;

– повышение уровня творческих способностей, выявление и поддержка одарённых детей;

– создание представления о профессиональной подготовке инженерно-технических специалистов;

– предоставление возможности для самореализации личности подростка.

Планируемые результаты обучения.

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

знать:

– методику получения виртуальной трехмерной модели способом трехмерного сканирования физического объема;

- методику построения выкроек плоских элементов объемной конструкции на базе трехмерной модели;

- устройство и принцип действия 3Д-принтеров, фрезерного и лазерного оборудования и ручного инструмента.

уметь:

- работать в программах «Компас 3Д», «Corel Draw», Cura, PowerMill;
- разбираться в технологическом процессе работы оборудования;
- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

обладать навыками:

- работы с ручным инструментом;
- настройки и работы с высокотехнологичным оборудованием;
- разработки эскизов и моделей деталей;
- самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- смыслового чтения.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего, час	В том числе	
			Теоретические занятия	Практические занятия
	БЛОК «Аддитивные технологии»	72		
1	Раздел 1 - 3Д моделирование в программе Компас 3Д	18	6	12
1.1	Основы работы с САПР. Создание эскизов в программе Компас 3Д	3	1	2
1.2	Основы работы с САПР. Твердотельное моделирование	9	3	6
1.3	Основы работы с САПР. Цифровая сборка	6	2	4
2	Раздел 2 - Основы работы с 3Д принтерами	27	3	24
2.1	Основы работы с трехмерным одноэкструдерным принтером FDM	3	1	2

2.2	Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM	3	1	2
2.3	Самостоятельное создание деталей детьми при помощи одноэкструдерного принтера FDM	6	0	6
2.4	Самостоятельное создание деталей детьми при помощи двухэкструдерного принтера FDM	6	0	6
2.5	Основы работы с трехмерным фотополимерным принтером.	3	1	2
2.6	Самостоятельное создание деталей на фотополимерном принтере	6	0	6
	Раздел 3 - Основы трехмерного сканирования	27	6	21
3.1	Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером	6	2	4
3.2	Основы трехмерного сканирования. Работа с стационарным трехмерным сканером	6	2	4
3.3	Работа в программах для редактирования цифровых моделей	6	2	4
3.4	Сканирование бюста	3	0	3
3.5	Редактирование отсканированного бюста, подготовка модели к печати на 3Д принтере	3	0	3
3.6	Печать сканированной и отредактированной модели	3	0	3
	Блок «Фрезерные технологии»	72		
1	Раздел 1 - Основы работы с станочным оборудованием	27	11	16
1.1	Правила техники безопасности при обращении с оборудованием	3	3	0
1.2	Основы работы с сверлильными станками	3	1	2
1.3	Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильного станка	3	1	2
1.4	Основы работы с сверлильно-фрезерными станками	3	1	2
1.5	Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильно-фрезерного станка	3	1	2
1.6	Основы работы с токарными станками	3	1	2
1.7	Отладка оборудования, установка инструмента для токарного станка	3	1	2
1.8	Основы работы с фрезерными станками	3	1	2
1.9	Отладка оборудования, установка инструмента для фрезерного станка	3	1	2

2	Раздел 2 – Основы работы со станками с ЧПУ	30	8	22
2.1	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ	18	6	12
2.2	Рассмотрение видов режущего инструмента для фрезеровки на фрезерных станках	6	2	4
2.3	Подбор режимов работы для оборудования в зависимости от обрабатываемого материала	6	0	6
3	Раздел 3 – Практическая работа со станками	15	0	15
3.1	Изготовление изделия на токарном станке	6	0	6
3.2	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ	9	0	9
	Блок «Лазерные технологии»	30	15	15
1	Раздел 1 – Основы работы с лазерным оборудованием	30	15	15
1.1	Техника безопасности при работе на лазерном гравере	3	3	0
1.2	Лазерные технологии. Развитие и перспективы	3	2	1
1.3	Основы работы с лазерным гравером	3	3	0
1.4	Работа с ПО Corel Draw	3	1	2
1.5	Работа с ПО Inkscape	3	1	2
1.6	Настройка лазерного гравера	3	1	2
1.7	Растровая гравировка	3	1	2
1.8	Векторная резка	3	1	2
1.9	Векторная резка и гравировка	3	1	2
1.10	3Д гравировка	3	1	2
	Блок «Проектная деятельность»	42	8	34
1	Раздел 1 – Введение в проектную деятельность	12	8	4
1.1	Основы проектной деятельности	3	3	0
1.2	Постановка проблемы, цель проекта	1	1	0
1.3	Планирование. Лист планирования и продвижение по заданию	2	2	0
1.4	Поиск информации. Способы первичной обработки информации. Анализ аналогов	3	0	3
1.5	Составляющие успешной презентации проекта	3	2	1
2	Раздел 2 – Разработка проектов в группах	30	0	30

2.1	Работа в группах. Разработка идеи собственного проекта по улучшению жизни	3	0	3
2.2	Проработка проекта в группах	3	0	3
2.3	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	18	0	18
2.4	Проработка презентации проектов в группах	3	0	3
2.5	Представление проектов, обсуждение результатов. Рефлексия	3	0	3
	ИТОГО	216		

3. Содержание

№ п/п	Название разделов, тем	Всего, час	Форма занятий
БЛОК «Аддитивные технологии».			
Раздел 1 - 3Д моделирование в программе Компас 3Д			
1	Основы работы с САПР. Создание эскизов в программе Компас 3-Д	1	Беседа
2	Основы работы с САПР. Создание эскизов в программе Компас 3-Д	2	Практическое занятие
3	Основы работы с САПР. Операция выдавливания, операция вращение	1	Беседа
4	Основы работы с САПР. Операция выдавливания, операция вращение	2	Практическое занятие
5	Основы работы с САПР. Кинематические операции	1	Беседа
6	Основы работы с САПР. Кинематические операции	2	Практическое занятие
7	Основы работы с САПР. Операция по сечениям	1	Беседа
8	Основы работы с САПР. Операция по сечениям	2	Практическое занятие
9	Основы работы с САПР. Создание цифровой сборки	2	Беседа
10	Основы работы с САПР. Создание цифровой сборки	1	Практическое занятие
11	Основы работы с САПР. Создание цифровой сборки	3	Практическое занятие
Раздел 2 - Основы работы с 3Д принтерами			
12	Основы работы с трехмерными одноэкструдорными принтерами	1	Лекция
13	Основы работы с трехмерными одноэкструдорными принтерами	2	Практическое занятие
14	Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM	1	Лекция
15	Основы работы с трехмерным двухэкструдерным принтером FDM	2	Практическое занятие

16	Создание деталей при помощи одноэкструдерного принтера FDM	3	Практическое занятие
17	Создание деталей при помощи двухэкструдерного принтера FDM	3	Практическое занятие
18	Основы работы с трехмерным фотополимерным принтером	1	Лекция
19	Основы работы с трехмерным фотополимерным принтером	2	Практическое занятие
20	Создание деталей на фотополимерном принтере	3	Практическое занятие
21	Создание деталей на фотополимерном принтере	3	Практическое занятие
22	Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером	2	Лекция
23	Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером	1	Практическое занятие
24	Основы трехмерного сканирования. Работа с портативным трехмерным сканером	3	Практическое занятие
Раздел 3 - Основы трехмерного сканирования			
25	Основы трехмерного сканирования. Работа со стационарным трехмерным сканером	2	Лекция
26	Основы трехмерного сканирования. Работа со стационарным трехмерным сканером	1	Практическое занятие
27	Основы трехмерного сканирования. Работа со стационарным трехмерным сканером	3	Практическое занятие
28	Работа в программах для редактирования цифровых моделей	2	Лекция
29	Работа в программах для редактирования цифровых моделей	1	Практическое занятие
30	Работа в программах для редактирования цифровых моделей	3	Практическое занятие
31	Сканирование бюста	3	Практическое занятие
32	Редактирование отсканированного бюста, подготовка модели к печати на 3Д принтере	3	Практическое занятие
33	Печать отредактированной модели	3	Практическое занятие
34	Правила техники безопасности при обращении с оборудованием	3	Лекция
35	Основы работы с сверлильными станками	1	Лекция
36	Основы работы с сверлильными станками	2	Практическое занятие
Блок «Фрезерные технологии»			
Раздел 1 - Основы работы с станочным оборудованием			
37	Правила техники безопасности при обращении с оборудованием. Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильного станка	1	Лекция
38	Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильного станка	2	Практическое занятие
39	Основы работы с сверлильно-фрезерными станками	1	Лекция

40	Основы работы с сверлильно-фрезерными станками	2	Практическое занятие
41	Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильно-фрезерного станка	1	Лекция
42	Отладка оборудования, установка инструмента для сверлильно-фрезерного станка	2	Практическое занятие
43	Основы работы с токарными станками	1	Лекция
44	Основы работы с токарными станками	2	Практическое занятие
45	Отладка оборудования, установка инструмента для токарного станка	1	Лекция
46	Отладка оборудования, установка инструмента для токарного станка	2	Практическое занятие
47	Основы работы с фрезерными станками	1	Лекция
48	Основы работы с фрезерными станками	2	Практическое занятие
49	Отладка оборудования, установка инструмента для фрезерного станка	1	Лекция
50	Отладка оборудования, установка инструмента для фрезерного станка	2	Практическое занятие
Раздел 2 – Основы работы со станками с ЧПУ			
51	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (CLICKMILL, VPANEL)	3	Лекция
52	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (CLICKMILL, VPANEL)	3	Практическое занятие
53	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (SRP PLAYER, DR. ENGRAVE)	3	Практическое занятие
54	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (SRP PLAYER, DR. ENGRAVE)	3	Лекция
55	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (MODELA PLAYER 4)	3	Практическое занятие
56	Работа с программным обеспечением для фрезерного станка с ЧПУ (MODELA PLAYER 4)	3	Практическое занятие
57	Рассмотрение видов режущего инструмента для фрезеровки на фрезерных станках	2	Лекция
58	Рассмотрение видов режущего инструмента для фрезеровки на фрезерных станках	1	Практическое занятие
59	Рассмотрение видов режущего инструмента для фрезеровки на фрезерных станках	3	Практическое занятие
60	Подбор режимов работы для оборудования в зависимости от обрабатываемого материала	3	Практическое занятие
61	Подбор режимов работы для оборудования в зависимости от обрабатываемого материала	3	Практическое занятие
Раздел 3 – Практическая работа со станками			
62	Изготовление изделия на токарном станке	3	Практическое занятие
63	Изготовление изделия на токарном станке	3	Практическое занятие

64	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ	3	Практическое занятие
65	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ	3	Практическое занятие
66	Изготовление изделия на фрезерном станке с ЧПУ	3	Практическое занятие
Блок «Лазерные технологии»			
Раздел 1 – Основы работы с лазерным оборудованием			
67	Техника безопасности при работе на лазерном гравере	3	Лекция
68	Лазерные технологии. Развитие и перспективы	2	Лекция
69	Лазерные технологии. Развитие и перспективы	1	Практическое занятие
70	Основы работы с лазерным гравером	3	Лекция
71	Работа с ПО Corel Draw	1	Лекция
72	Работа с ПО Corel Draw	2	Практическое занятие
73	Работа с ПО Corel Draw	1	Лекция
74	Работа с ПО Corel Draw	2	Практическое занятие
75	Настройка лазерного гравера	1	Лекция
76	Настройка лазерного гравера	2	Практическое занятие
77	Растровая гравировка	1	Лекция
78	Растровая гравировка	2	Практическое занятие
79	Векторная резка	1	Лекция
80	Векторная резка	2	Практическое занятие
81	Векторная резка и гравировка	1	Лекция
82	Векторная резка и гравировка	2	Практическое занятие
83	3Д гравировка	1	Лекция
84	3Д гравировка	2	Практическое занятие
Блок «Проектная деятельность»			
Раздел 1 – Введение в проектную деятельность			
85	Основы проектной деятельности	3	Лекция
86	Постановка проблемы, цель проекта	1	Лекция
87	Планирование. Лист планирования и продвижение по заданию	2	Лекция
88	Поиск информации. Способы первичной обработки информации. Анализ аналогов	3	Практическое занятие
89	Составляющие успешной презентации проекта	2	Лекция
90	Составляющие успешной презентации проекта	1	Практическое занятие
Раздел 2 – Разработка проектов в группах			
91	Работа в группах. Разработка идеи собственного проекта по улучшению жизни	3	Практическое занятие
92	Проработка проекта в группах	3	Практическое занятие

93	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
94	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
95	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
96	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
97	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
98	Воплощение проекта с использованием ресурса Hi-tech цеха	3	Практическое занятие
99	Проработка презентации проектов в группах	3	Практическое занятие
100	Представление проектов, обсуждение результатов. Рефлексия	3	Практическое занятие

**КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ
ПРОГРАММЫ:**

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график прилагается к журналу учета работы объединения.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Характеристика помещения: кабинет и комплект мебели, соответствующие санитарно-гигиеническим нормам.

4. Материально-техническое обеспечение

1. одноэкструдерные трехмерный принтеры – 3 шт.;
2. двухэкструдерный трехмерный принтер – 3 шт.;
3. фотополимерный трехмерный принтер – 1 шт.;
4. трехмерный сканер ручной – 1 шт.;
5. трехмерный сканер стационарный – 1 шт.;
6. сверлильный станок – 1 шт.;
7. сверлильно-фрезерный станок – 3 шт.;
8. токарный станок – 1 шт.;
9. фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.;
10. лазерный гравер – 1 шт.
11. демонстрационно-интерактивный комплект – 1 комплект;
12. рабочее место, оборудованное компьютером – 10 шт.

Программное обеспечение:

- Компас-3Dv 17,

- Corel Draw;
- Cura;
- Rhino;
- Fusion 360;
- VPANEL;
- CLICKMILL;
- SRP PLAYER;
- DR. ENGRAVE
- MODELA PLAYER 4.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательного процесса могут быть использованы следующие виды контроля:

- входящий (проводится в начале учебного года для выявления уровня знаний детей),
- текущий (проводится в течение всего учебного года с целью определения степени усвоения учебного материала и подбора наиболее эффективных методов и средств обучения),
- промежуточный (проводится в конце полугодия, четверти или темы для определения результатов обучения),
- итоговый (проводится в конце учебного года с целью определения уровня развития детей, степени освоения образовательной программы) (Приложение).

Для подведения итогов обучения по программе используются следующие формы контроля:

- творческое задание,
- защита проекта,
- тестирование,
- устный опрос,
- соревнование,
- защита творческой работы и др.

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты итоговых проектов каждым из обучающихся персонально или группой обучающихся.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Способы реализации.

Процесс обучения строится на основе проектной работы и образовательного кейс-метода.

Проектная деятельность осуществляется на основе анализа пользовательского опыта самих детей, постановка задач в проектах осуществляется детьми под контролем преподавателя, а реализация проектов должна осуществляться с помощью использования аддитивных технологий, фрезерного оборудования, в том числе станков с ЧПУ, лазерного оборудования и другого оборудования кванта. В качестве примерных тем проектов могут выступать темы: «Проектирование эргономичной подставки для гаджетов», «Разработка подставки для канцелярских принадлежностей», «Универсальная система хранения» и пр.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 12 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (2-4 человека).

Изучение ведется путем проведения занятий разнообразных форм: рассказ, беседа, круглый стол, демонстрации, объяснение, мозговой штурм, функционально-технический анализ, практическая работа на компьютере, анализ пользовательского опыта, самостоятельная работа, ролевые и деловые игры, проектная деятельность.

Отличительной особенностью данной программы является использование в образовательном процессе современного высокотехнологичного оборудования, вовлечение детей в реализации проектной деятельности с использованием современных технологий.

С целью повышения доступности и качества обучения программой предусмотрено сочетание традиционных и дистанционных образовательных технологий в соответствии с интересами и возможностями обучающихся, их способностями и потребностями.

А также организация использования дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе в дни невозможности посещения занятий обучающимися по неблагоприятным погодным условиям, по болезни или в период карантина, с целью установления единых подходов к деятельности детского технопарка «Кванториум Сампо», обеспечения усвоения обучающимися обязательного минимума содержания образовательных программ и регулирования организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий.

Образовательный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся, возможность получения консультаций педагога, а также выполнение творческих заданий.

В процессе проведения обучения в дистанционном режиме используются:

- электронная почта
- пересылка данных
- гипертекстовые среды
- ресурсы мировой сети Интернет
- видеоконференции

5. Список рекомендуемой литературы.

1. Autodesk Artcam [Электронный ресурс]. – URL: <http://download.autodesk.com/us/support/files/delcam/ArtCAM/ArtCAMStandardReferenceHelp.chm>
2. AutodeskRemake [Электронный ресурс]. – URL: https://remake.autodesk.com/assets/Autodesk_ReMake_Guide_01.pdf
3. Ковалев, А.С. Компьютерная графика 3D-моделирование КОМПАС-3D Технологии выполнения чертежей и деталей: учеб. пособ. / А. С. Ковалев. – Орел: ОрелГАУ, 2013 – 84 с.
4. Дмитрий Горьков. 3D-печать с нуля. Издательство: 3D-Print-nt, 2015
5. Кухта, М. С. Промышленный дизайн: М. С. Кухта, В. И. Куманин, М. Л. Соколова, М.Г. Гольдшмидт. – Томск: ТПУ, 2013 – 312 с.
6. Видеоуроки САПР Компас 3Д [Электронный ресурс]. – URL: : <http://4create.ru/training/187-uroki-kompas-3d.html>
7. Fusion 360 Краткий курс инженерного моделирования [Электронный ресурс]. – URL: <http://easyelectronics.ru/autodesk-fusion-360-ochen-kratkij-kurs.html>
8. Трёхмерный принтер «Formlabs Form 2» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: <https://formlabs.com/media/upload/Form-2-Dental-Overview.pdf>
9. Трёхмерный принтер «MakerBot Replicator +» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: https://eu.makerbot.com/fileadmin/Inhalte/Support/Manuals/Russian_UserManual_V.4_Replicator2.pdf
10. Трёхмерный принтер «MakerBot Replicator 2X» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: https://eu.makerbot.com/fileadmin/Inhalte/Support/Manuals/MB_Replicator_UserManual_Russian.pdf
11. Трёхмерный сканер «EINSCAN-SE» Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.einscan.com/ru/support-2/beginners-guide/>
12. Лазерный гравёр Spirit GLS Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – URL: http://www.delinit.by/tech-support/user-manual/laser-engraver-gcc/spirit_ls_gls_hybrid_manual_ru.pdf
13. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с
14. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие. Издательство: ГУ КузГТУ, 2006

1. Карта оценки общего уровня освоения программы

Уровень освоения	Критерии оценки освоения программы
Ознакомительный	<ul style="list-style-type: none"> - умение работать в программах 2Д моделирования, умение создавать эскизы - работа в программах 3Д моделирования, создание несложных моделей - понимание принципа работы 3Д принтеров, лазерного оборудования и оборудования для механической обработки - знание устройства оборудования, ТБ работы с ним - умение ставить и решать технические и конструкторские задачи - умение оценивать свои результаты работы, проводить рефлексию
Базовый	<ul style="list-style-type: none"> - создание сложных 3Д моделей, представление вариативности получения моделей различного уровня сложности - работа в программах «слайсерах» - точная настройка 3Д принтеров, особенностей материалов для печати - умение создавать управляющие программы на 3Д принтеры - умение работы с лазерным гравером, знание методики задания мощностей обработки для резки и гравировки
Углубленный	<ul style="list-style-type: none"> - умение ставить перед собой сложные технические задачи, уметь самостоятельно искать пути их решения - знание техники безопасности работы на фрезерном оборудовании - подготовка моделей для объемной обработки на станках с ЧПУ, создание управляющих программ - знание режущего инструмента и режимов работы для его использования

2. Карта педагогического наблюдения

КАРТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ

ГБОУ ДО РК РЦРДО Ровесник

за 2019-2020 уч. г.

Название образовательной программы _____

ФИО педагога _____

№ п/п	ФИО обучающихся	Основные знания		Основные умения	
		Промежуточ ная диагностика	Итоговая диагности ка	Промежуточн ая диагностика	Итоговая диагностика
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

Количество баллов

Ознакомительный уровень	0 – 1 балла
Базовый уровень	1,1 – 3 баллов
Углублённый уровень	3,1 – 5 баллов