

**Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Академия цифровых технологий»
Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
Протокол от «31» августа 2020 г.
№ 6

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБНОУ
«Академия цифровых технологий»

_____ Д.С. Ковалев

Приказ от «31» августа 2020 г. №258-О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Цифровое производство»

Возраст обучающихся: 11–15 лет

Срок реализации: 2 года

Разработчик:
Никонов А. А.,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Основная характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее ОП) «Цифровое производство» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования обучающихся (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования обучающихся" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. №41).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания обучающихся и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (Приложение к распоряжению Комитета по образованию № 617-р от 1.03.2017 г. «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию»).

1.2 Направленность программы

Данная программа имеет техническую направленность.

1.3 Уровень освоения программы.

Уровень освоения программы – базовый.

1.4 Актуальность программы.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует:

- созданию необходимых условий для личностного развития учащихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, развитии;
- формирование и развитие творческих и исследовательских способностей учащихся, выявление, развитие и поддержку талантливых учащихся.

Настоящая программа нацелена на «быстрое прототипирование» - производство «пилотных» образцов изделий для выявления дефектов конструкции и внешнего вида до запуска серийного производства. Многие современные промышленные предприятия имеют специализированное оборудование и набирают кадры именно под изготовление прототипов.

В современном мире передовые системы автоматизированного проектирования являются не только инструментами для 3D-моделирования, но также включают модули по управлению станками с ЧПУ. Физическая связь разрабатываемого устройства с конкретным компьютером перестала быть обязательной, все идеи наработки могут быть доступны к редактированию и производству из любой точки мира. Настоящая программа предусматривает кроссплатформенную работу обучающихся при разработке и производстве деталей и механизмов.

Обучение по настоящей программе формирует у обучающихся целый спектр знаний и умений, что позволяет им принимать участие в движении WorldSkills Russia. На основе проявленного интереса и умений производится отбор сразу в три технические компетенции по стандартам WSR: «Изготовление прототипов», «Лазерные технологии», «Реверсивный инжиниринг».

1.5 Отличительные особенности.

Отличительной особенностью программы является то, что она не привязана к конкретному компьютерному программному обеспечению. Обучающиеся смогут работать в САПР, удовлетворяющих их запросы, и выбрать системы под определенные задачи.

1.6. Адресат программы.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы, — 10–15 лет. Набор в группу осуществляется по результатам входного тестирования.

1.7. Объем и срок реализации программы.

Изучение программного материала рассчитано на 2 года.

Продолжительность занятий в группах – 4 часа: 2 раза в неделю по 2 академических часа. Занятия с использованием ПК проводятся с учетом требований СанПиН 2.4.4.3172-14.

1.8. Цель дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Выявление, поддержка и продвижение талантливых обучающихся в технической отрасли.

1.9. Задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

1.9.1. Обучающие.

- обучить принципам работы в САПР (Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360, Onshape, SolidWorks)
- обучить основам работы станков с ЧПУ

- дать знания по материалобработке
- дать понимание сути и алгоритмов разработки изделий от эскиза на бумаге до утилизации продукта

1.9.2. Развивающие.

- способствовать развитию внимания, памяти;
- способствовать развитию пространственного и образного мышления;
- формировать навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности;
- способствовать развитию интереса к техническим специальностям;

1.9.3. Воспитательные

- способствовать формированию качеств, дающих конкурентное преимущество при устройстве на работу по инженерным специальностям;
- воспитывать внимательности и беспрекословному соблюдению технических требований, правил техники безопасности;
- сформировать образ мышления, присущего инженеру;
- способствовать формированию и развитию коммуникативных навыков, умению взаимодействовать в группе.

1.10. Условия реализации программы.

1.10.1. Условия набора и формирования групп.

Занятия проводятся в разновозрастных группах. Группа комплектуется из учащихся 10 – 15 лет. Основное требование к предварительному уровню подготовки – наличие уверенных навыков работы на ПК, проявления интереса к компьютерным играм, информатике и творческим занятиям. Знание английского языка желательно. Художественное образование приветствуется.

1.10.2. Количество учащихся в группе.

Для первого года обучения – 15 человек в группе, для второго года – 12 человек в группе.

1.10.3. Особенности организации образовательного процесса.

При обучении используются основные методы организации и осуществления учебно-познавательной работы, такие как словесные, наглядные, практические, индуктивные и проблемно-поисковые. Выбор методов (способов) обучения зависит от психофизиологических, возрастных особенностей детей, темы и формы занятий. При этом в процессе обучения все методы реализуются в теснейшей взаимосвязи.

Методика проведения занятий предполагает постоянное создание ситуаций успешности, радости от преодоления трудностей в освоении изучаемого материала и при выполнении самостоятельной работы. Этому способствуют совместные обсуждения технологии выполнения заданий, а также поощрение, создание положительной мотивации, актуализация интереса, олимпиады и конкурсы.

Важными условиями творческого самовыражения учащихся выступают реализуемые в педагогических технологиях идеи свободы выбора.

Для профилактики утомляемости на каждом занятии применяются элементы здоровьесберегающих технологий (Комплексы упражнений физкультурных минуток, Комплексы упражнений физкультурных пауз –СанПиН 2.4.4.3172-14).

Учебные занятия по программе организуются очно, а также в виде онлайн-курсов, обеспечивающих для обучающихся независимо от их места нахождения достижение и

оценку результатов обучения путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

1.10.4. Формы проведения занятий.

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности обучающихся и методы обучения (индивидуальные, групповые и т.д.). Виды занятий по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяются содержанием программы. Предусмотрены лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, выполнение самостоятельной работы, творческие отчеты, другие виды учебных занятий и учебных работ.

Кроме того, учебные занятия по программе или ее части могут быть проведены удаленно в форме онлайн-уроков, видеоконференций, вебинаров, онлайн-тестирования.

1.10.5. Формы организационной деятельности.

Виды аттестации обучающихся: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация, аттестация по итогам реализации ОП.

Формы проведения аттестации по итогам реализации ОП: по результатам выполнения учебных заданий, online-тестов, творческих проектов.

Освоение программы или ее части может быть реализовано удаленно, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

1.10.6. Воспитательная деятельность.

Одной из основных трудовых функций педагога дополнительного образования является организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы. Направленной на создание при подготовке и проведении досуговых мероприятий условий для обучения, воспитания и (или) развития обучающихся, формирования благоприятного психологического климата в группе.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактике асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе. Проводятся профилактические беседы по предупреждению коррупционных составляющих в действиях обучающихся. Беседы по профилактике террористических проявлений. При этом особое значение уделяется доброжелательной атмосфере в коллективе. Формированию позитивного взаимоотношения не только внутри коллектива группы, но и в обществе.

В календарно-тематическом плане и содержании образовательной программы выделены часы порядка 5% от всего учебного плана на подготовку и проведение конференций, конкурсов, акций и других мероприятий, на уровне объединения, образовательной организации, города. Учебно-воспитательные мероприятия проводятся согласно планам, составляемым ежегодно.

Участие в районных, городских и всероссийских выставках, конкурсах, встречи и общение с яркими людьми, возможность показать свою работу обеспечивает развитие личности с активной жизненной позицией.

1.10.7. Материально-техническое обеспечение.

Для проведения учебного процесса необходимы:

- компьютерный класс с персональными компьютерами;
- сетевое оборудование;
- выход в Интернет;
- акустические колонки;
- интерактивная доска;
- МФУ (принтер/сканер)
- многофункциональное устройство (принтер, копировальный аппарат, сканер);
- 3D-принтеры MZ3D, Picaso Designer X Pro, Felixx 3.1;
- лазерный станок с ЧПУ,
- фрезерный станок с ЧПУ (Roland Modela MDX-40a, MDX-50),
- токарный станок.

Программное обеспечение:

- Autodesk Inventor 2021
- Repetier Host
- Microsoft Office
- Яндекс.Браузер
- Adobe Reader
- PolygonX
- Autodesk Fusion 360
- SolidWorks

Расходные материалы

Растворитель

Химия для обезжиривания

Двухсторонний скотч 3М монтажный ширина 20 мм

Рулон полотенца из нетканого полотна

Двухсторонний скотч 3М монтажный ширина 50 мм

Набор пружин

Набор ножовочных полотен по металлу

Листовой ПЭТ 3x200x200 мм прозрачный с пленкой

Листовой ПЭТ 1x200x200 мм прозрачный с пленкой

Модельный пластик Necuron №651 500*500*25

Модельный пластик Necuron №651 1500*500*50

MG-6-48, DC Мотор с редуктором 1:48

Салфетки бумажные в рулоне

Набор влагостойкой шлифовальной бумаги зернистость

(80/120/240/360/600/1000/1500)

Шлифовальные губки влагостойкие зернистость (80/120/240/360/600/1000/1500)

Шлифовальные губки 3М (medium/fine/ultrafine)

Супер - Клей, 3гр.
Скотч для 3D принтера
Лак для 3d принтера 350 мл
Пластик для 3D принтера, PLA, (в ассортименте по цветам)
Пластик для 3D принтера, ПВА для поддержки
1К Шпатлевка акриловая NOVOL
Грунт акриловый аэрозольный (серый)
Грунт порозаполнитель
Краска акриловая быстросохнущая (в ассортименте по цветам)
Пластиковая емкость для смешивания краски 0,385 л
Пластиковая емкость для смешивания краски 1,4 л
Деревянные шпатели для смешивания
2К Шпатлевка soft 250 гр
Лезвие сегментированное (10 шт; 18 мм) SPARTA 78969
Цианоакрилатный клей COSMOFEN WSWCM0008
Лента маскирующая 24 мм на 50 м
Лента маскирующая 48 мм на 50 м
Шприц одноразовый 20 мл
Шприц 150мл KDM, Жане с наконечником катетерного типа, трехкомпонентный
Пластмассовое прямоугольное ведро 8 для растворения поддержек PVA
Болт под шестигранник, M3x12
Болт под шестигранник, M4x16
Болт под шестигранник, M5x20
Гайка M3
Гайка M4
Гайка M5
Шайба цинкованная M3 DIN 125
Шайба цинкованная M4 DIN 125
Шайба цинкованная M5 DIN 125
Трубка алюминиевая 6x1мм
Пруток алюминиевый 3,2 мм
Светодиод
Кабель
Радиальный подшипник 626ZZ
Элемент питания LR6 (AA) 1.5V алкалиновый
Отсек для элементов питания 4 x AA с двумя проводами
KLS7-TS1202-4.3-180 (TS-12ASP) (SWT-5) (SDTX-210-N),
Тактовый переключатель h=4.3мм
Набор для пайки
Трубка термоусадочная 3 мм
Винт для пластика M3x19 мм.
Винты M3x12 мм.
Набор винтов
ММП (АМП)-Н30-0.2, Набор монтажного провода 0,2мм, 30 метров
F32-2 мм (черная), Трубка термоусадочная (1м)

Силиконовая резина Lasil 3133 с отвердителем Lasil 81-VF NW
Пигмент для жидких силиконовых резин и герметиков RAL 9005 Jet black
Пигмент для жидких силиконовых резин и герметиков RAL 1018 yellow
Пигмент для жидких силиконовых резин и герметиков RAL 3020 red
Литейный пластик LasilCast 7
Спрей Molykote Separator Sprau силиконовое масло
Пигмент для жидких 2К пластиков в ассортименте
Спрей Molykote S-1011 синтетическое масло
Набор пилок для электролобзика
Фреза четырехзаходная прямая диам.6мм, посадка 6, длина раб.32 мм
Фреза четырехзаходная прямая диам.6мм, посадка 6, длина раб.52 мм
Фреза четырехзаходная для скруглений применяется для снятия радиусных фасок по кромке детали R2мм, посадка 6 мм,
Фреза спиральная двухзаходная сферическая D6 мм, посадка 6, раб длина 32мм
Фреза спиральная двухзаходная сферическая D6 мм, посадка 6, раб длина 52мм
Фреза спиральная двухзаходная конусная сферическая D 0,5 мм, посадка 6, раб длина 30 мм
Фреза спиральная двухзаходная конусная сферическая D 1,5 мм, посадка 6, раб длина 30 мм
Фреза спиральная двухзаходная конусная сферическая D 3 мм, посадка 6, раб длина 30 мм

1.10.8. Кадровое обеспечение.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Цифровое производство» может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

С целью обеспечения высокого качества организации и реализации воспитательной деятельности в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы могут быть привлечены педагогические работники ГБНОУ «Академия цифровых технологий»: методисты, тьюторы, педагоги-организаторы, педагог-психолог.)

1.11. Планируемые результаты.

В результате освоения программы у учащихся развиваются информационно-коммуникативные, математические и творческие компетентности.

1.11.1. Личностные.

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- личностные качества: ответственность, сознательное отношение к выбору будущей профессии;

- навыки творческого подхода к поставленной задаче;

- культура общения.

1.11.2. Метапредметные.

У обучающихся будут развиты:

- внимание, память, пространственное и образное мышление;

- коммуникативные навыки, умение взаимодействовать в группе;
- навыки сознательного и рационального использования конструкторских технологий в своей повседневной, учебной деятельности.

1.11.3. Предметные.

Учащиеся **будут знать:**

- принцип работы производства в единой виртуальной среде на основе передовых технологий
- основы работы на станках с ЧПУ
- технологию «быстрого прототипирования» на основе 3D-моделинга и программного управления станками
- жизненный цикл продукта
- перспективные технологии материалобработки

Учащиеся **будут уметь:**

- выстраивать цикл производства прототипов изделий
- проектировать детали и сборочные модели с помощью облачных САПР
- создавать чертежи будущих изделий
- обрабатывать детали ручными и электроинструментами
- создавать эскизы с указанием размерностей и других условных обозначений;
- создавать 3D-модели технических изделий, бытовой техники, сувенирной продукции.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план 1-го года обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение, инструктаж по ТБ	4	3	1	Беседа
2	Устройство и действие станков с ЧПУ, правила работы со станками, электро- и ручными инструментами	2	2	-	Тестирование
3	Основы разработки деталей инструментами САПР	40	8	32	Практическая работа
4	Реверсивный инжиниринг	10	2	8	Практическая работа
5	Материаловедение и материалобработка	6	4	2	Тестирование
6	Основы САМ-обработки	20	6	14	Практическая работа
7	Разработка режимов работы станков с ЧПУ	12	10	2	Практическая работа
8	Задание зависимостей и создание сборочных единиц	16	4	12	Практическая работа
9	Разработка рабочей конструкторской документации	8	2	6	Практическая работа
10	Изготовление и постобработка прототипов	22	4	18	Практическая работа
11	Подведение итогов года	4	4	-	Презентация проектов
	Итого	144	49	95	

Учебный план 2-го года обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение, инструктаж по ТБ	2	1	1	Беседа
2	Разработка и изготовление прототипов бытовых приборов с применением станков с ЧПУ	40	8	32	Презентация проектов
3	Двусторонняя САМ-обработка модельного пластика	22	4	18	Практическая работа
4	Проектирование механических функциональных узлов	24	6	18	Практическая работа

5	Разработка «кейсов»: от эскиза на бумаге до реализации	26	4	22	Презентация проектов
6	САЕ-анализ	8	4	4	Практическая работа
7	Работа над собственными проектами	18	2	16	Презентация проектов
8	Подведение итогов обучения	4	4	-	Презентация проектов
	Итого	144	33	111	

3. Календарный учебный график

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной программе определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным Санитарным правилам: СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения COVID-19».

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
Первый год	11 сентября 2021	По окончании реализации программы ¹	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
Второй год	1 сентября 2021	По окончании реализации программы ¹	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

¹ Дата окончания обучения по программе может изменяться в связи с корректировкой в календарно-тематических планах дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программах в части плановых дат проведения занятий, с переносом на фактические даты, в соответствии с приказами ГБНОУ «АЦТ» в связи с отсутствием педагогов по уважительной причине и невозможностью организовать замещение в указанные в календарно-тематических планах программ даты до полного их исполнения.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.

4.1. Рабочая программа первого года обучения.

4.1.1. Особенности образовательного процесса первого года обучения

Обучающиеся первого года знакомятся с возможностями САПР, правилами построения эскизов, инструментами 3D-моделирования. Изучают поверхностное моделирование, работают с 3D-эскизами и знакомятся со станками с ЧПУ.

4.1.2. Задачи первого года обучения:

Обучающиеся осваивают: принцип работы производства в единой виртуальной среде на основе передовых технологий, основы работы на станках с ЧПУ, технологию «быстрого прототипирования» на основе 3D-моделирования и программного управления станками, а также перспективные технологии материалообработки.

4.1.3. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 1-го года обучения

Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ

Вводное занятие. Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в компьютерном классе, правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой. Выполнение входного теста.

Раздел 2. Устройство и действие станков с ЧПУ, правила работы со станками, электро- и ручными инструментами

Правила работы со станками с ЧПУ, электро- и ручными инструментами

Раздел 3. Основы разработки деталей инструментами САПР

Знакомство с возможностями САПР, правила построения эскизов, инструменты 3D-моделирования. Этапы проектирования и жизненного цикла изделия. Поверхностное моделирование, работа с 3D-эскизами.

Моделирование деталей и изделий, изготовление на станках с ЧПУ.

Раздел 4. Реверсивный инжиниринг

Назначение реверсивного инжиниринга, знакомство с базовыми операциями.

Построение дерева модели деталей в формате STL.

Раздел 5. Материаловедение и материалообработка

Классификация материалов, характеристики материалов. Основы 3D-печати, фрезерной и лазерной обработки. Целесообразность применения различных типов станков при производстве изделий.

Выполнение теста

Раздел 6. Основы САМ-обработки

Виды и назначение фрез. Принципы моделирования деталей под фрезерную 3D-обработку. Черновая и чистовая обработка деталей.

Создание программ для ЧПУ-обработки, производство деталей на фрезерном станке.

Раздел 7. Разработка режимов работы станков с ЧПУ

Разработка режимов работы на лазерном станке, фрезерном станке, 3D-принтере при производстве из различных материалов.

Практика: Тестирование разработанных режимов работы станков.

Раздел 8. Задание зависимостей и создание сборочных единиц

Основы создания сборочных моделей. Выставление привязок и ограничений между деталями. Подвижные соединения с учетом кинематических связей. Анимация движущихся частей

Моделирование подвижных механизмов. Задание зависимостей между сопрягающимися частями. Создание анимации

Раздел 9. Разработка рабочей конструкторской документации

Назначение и виды РКД. Чтение чертежей. Рабочие и сборочные чертежи в САПР.

Моделирование по чертежам. Создание рабочей конструкторской документации по собственным 3D-моделям.

Раздел 10. Изготовление и постобработка прототипов

Особенности составления маршрутной карты при производстве изделия. Этапы постобработки изделий.

Изготовление прототипов с помощью станков с ЧПУ. Особенности постобработки.

Шлифование и полирование. Грунтовка и окраска изделий.

Раздел 11. Подведение итогов года

Подведение итогов первого года обучения. Презентация проектов.

4.2. Рабочая программа второго года обучения.

4.2.1. Особенности образовательного процесса второго года обучения

Обучающиеся второго года совершенствуют навыки работы с САПР, правилами построения эскизов, инструментами 3D-моделирования. Изучают поверхностное моделирование, работают с 3D-эскизами и знакомятся со станками с ЧПУ.

4.2.2. Задачи второго года обучения:

Обучающиеся освоят: выстраивание цикла производства прототипов изделий, проектирование деталей и сборочных моделей с помощью облачных САПР и смогут реализовать на практике свои индивидуальные проекты.

4.2.3. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 2-го года обучения

Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ

Вводное занятие. Цели и задачи программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в компьютерном классе, правила техники безопасности при работе с компьютерной техникой.

Выполнение входного теста.

Раздел 2. Разработка и изготовление прототипов бытовых приборов с применением станков с ЧПУ

Сложные сборочные модели приборов. Знакомство с дополнительными возможностями САПР.

Моделирование по чертежам и изготовление прототипов приборов с помощью станков с ЧПУ. Проектирование собственных изделий по техническому заданию.

Раздел 3. Двусторонняя САМ-обработка модельного пластика

Применение двусторонней фрезерной обработки при производстве деталей сложной формы.

Выполнение двусторонней фрезерной обработки модельного пластика.

Раздел 4. Проектирование механических функциональных узлов

Зубчатые колеса. Подшипники. Редукторы. Назначение и принцип работы механизмов.

Разработка известных механизмов, создание подвижных соединений в САПР.

Изготовление образцов для последующей интеграции в изделия.

Раздел 5. Разработка «кейсов»: от эскиза на бумаге до реализации

Жизненный цикл изделия. Особенности разработки и производства изделий с конкретными характеристиками. Выбор целевой аудитории при реализации товаров.

Практика: Проектирование изделий с определенными характеристиками. Представление проектов в целях коммерческой реализации.

Раздел 6. САЕ-анализ

Основы и задачи, решаемые САЕ-инструментами.

Выполнение практической работы по вычислению необходимых характеристик будущих деталей до начала производства.

Раздел 7. Работа над собственными проектами

Постановка задачи по проектированию собственных изделий обучающимися.

Выполнение работ по собственным проектам. Презентация проектов.

Раздел 8. Подведение итогов обучения

Подведение итогов первого года обучения. Презентация проектов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. УМК (методические и дидактические материалы.

5.1.1. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 1-го года обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ	Инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Презентации	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Беседа
2	Раздел 2. Устройство и действие станков с ЧПУ, правила работы со станками, электро- и ручными инструментами	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Тестирование
3	Раздел 3. Основы разработки деталей инструментами САПР	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
4	Раздел 4. Реверсивный инжиниринг	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
5	Раздел 5. Материаловедение и материалобработка	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Тестирование
6	Раздел 6. Основы САМ-обработки	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа

7	Раздел 7. Разработка режимов работы станков с ЧПУ	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
	Раздел 8. Задание зависимостей и создание сборочных единиц	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
	Раздел 9. Разработка рабочей конструкторской документации	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
	Раздел 10. Изготовление и постобработка прототипов	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
	Раздел 11. Подведение итогов года	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный	Презентации	Компьютерный класс, проектор	Презентация проектов

5.1.2. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы 2-го года обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Формы занятий	Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1.	Раздел 1. Введение, инструктаж по ТБ	Инструктаж	Объяснительно-иллюстративный	Презентации	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Беседа
2	Раздел 2. Разработка и изготовление прототипов бытовых приборов с применением станков с ЧПУ	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Тестирование
3	Раздел 3. Двусторонняя САМ-обработка модельного пластика	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
4	Раздел 4. Проектирование механических функциональных узлов	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
5	Раздел 5. Разработка «кейсов»: от эскиза на бумаге до реализации	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Тестирование
6	Раздел 6. САЕ-анализ	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа
7	Раздел 7. Работа над собственными проектами	Лекция, практическое занятие, индивидуально-групповая работа	Объяснительно-иллюстративный	Презентации, карточки с заданиями	Компьютерный класс, проектор, станок лазерной резки, 3D-принтеры, фрезерный станок	Практическая работа

	Раздел 8. Подведение итогов обучения	Лекция, практическое занятие, индивидуаль но-групповая работа	Объяснительно- иллюстративный, деятельностный, самообучение	Презентации	Компьютерный класс, проектор	Презент ация проекто в
--	---	--	--	-------------	---------------------------------	---------------------------------

5.2. Оценочные, диагностические материалы.

В процессе реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

Текущий контроль успеваемости. Оценка качества усвоения обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в период от начала обучения до промежуточной (итоговой) аттестации осуществляется по темам, разделам.

В случае, если обучающийся приступил к занятиям не с начала учебного года, с ним проводится собеседование с целью определения уровня его способностей и личностных качеств для освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование».

Промежуточная аттестация. Предусматривает выполнение заданий по отдельным разделам образовательной программы. Результаты заданий, а также наблюдений педагога заносятся в специальную форму фиксации результатов освоения образовательной программы.

Аттестация по итогам реализации ОП. Определить результативность освоения программы позволяет ряд диагностических методик: анкетирование, устные опросы учащихся, анализ результатов тестирования по пройденному материалу, выполнение текущих практических работ, результаты участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах и т.д. Обучающиеся 1-го года обучения представляют итоговый проект.

Критерии результатов обучения представлены в «Приложении А».

6. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В современных условиях реализация программы требует применения различных педагогических технологий. Наиболее актуальными для реализации представленной общеобразовательной программы становятся:

- Информационно – коммуникационная технология
- Технология развития критического мышления
- Проектная технология
- Технология развивающего обучения
- Здоровьесберегающие технологии
- Технология проблемного обучения
- Игровые технологии
- Технология мастерских
- Педагогика сотрудничества.
- Технологии уровневой дифференциации
- Групповые технологии.
- Традиционные технологии (классно-урочная система).

7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.

Список литературы для педагога

1. Трембли Т., Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Официальный учебный курс. 2012.
2. Владимир Гузненков, Павел Журбенко. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей. 2012.

Список литературы для учащихся

1. Левковец Л. Autodesk Inventor. Базовый курс на примерах. БХВ-Петербург. 2008.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <https://academic.autodesk.com/> - сайт компании Autodesk
2. <https://onshape.com/> - сайт компании Autodesk

Таблица №1. Информационная карта оценки результативности тематического контроля по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Инженерное 3D-моделирование и прототипирование»

(наименование программы)

Группа № _____
 ФИО педагога дополнительного образования _____

№	Фамилия, имя обучающегося	Оценка результативности							
		Полугодовой контроль		Годовой контроль		Итоговая сумма баллов		Средний балл	
		теория	практика	теория	практика	теория	практика	теория	практика

Результат освоения образовательной программы оценивается в соответствии со следующими критериями:

- 3 балла - программа освоена в полном объеме (обучающийся отлично понимает и прочно усвоил программный материал, может самостоятельно пользоваться полученными знаниями).
 - 2 балла - фундаментальные знания усвоены (обучающийся освоил программный материал, при применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с помощью педагога)
 - 1 балл - обучающийся обнаруживает незнание большей части программного материала, практические задания выполняются с трудом
- количество обучающихся (%), полностью освоивших образовательную программу -
 - количество обучающихся (%), освоивших программу в необходимой степени -
 - количество обучающихся (%), не освоивших программу -
 - причины невыполнения обучающимися образовательной программы

- необходимость коррекции программы:
- _____
- _____
- _____

Таблица 2. Оценка социально-значимой деятельности обучающихся

№	Фамилия, имя обучающегося	Участие обучающегося в конкурсах (выставках, соревнованиях, других мероприятиях)			Оценка уровня активности (1 / 2 / 3)
		Название мероприятия	Статус	Степень участия	

Уровень активности 3 –активно принимает участие в мероприятиях, имеет поощрения, награды.

Уровень активности 2 –принимает участие в мероприятиях по мере возможности, желания.

Уровень активности 1 – принимает участие неохотно.

Статус: организатор, судья, автор, соавтор, докладчик, конкурсант и т.д.

Степень участия: участие, присутствие

Таблица 3. Информационная карта освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (итоговая)

№	Фамилия, имя обучающегося	Оценка развития личности обучающегося			Общая сумма баллов	Средний балл	Уровень результативности низкий/средний/высокий
		Усвоение теоретического материала	Практические навыки	Социально-значимая деятельность			

Качество обучения в группе (%) _____