

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга «Охта»



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«**INNOLAB – ИННОВАЦИОННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**»

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Срок реализации: 2 года.

Разработчики:

Карзин Виталий Валерьевич,
педагог дополнительного
образования

Азнабаева Альбина Нагимовна,
методист

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab – инновационная лаборатория» (далее – Программа) относится к *технической направленности*, имеет базовый уровень освоения.

Программа разработана в соответствии с современной государственной образовательной политикой и документами в сфере образования¹:

Актуальность Программы

Одной из центральных задач, определенных стратегией государства в области образования, выступает формирование основ инженерного мышления подрастающего поколения. Данная Программа ориентирована на создание условий для личностного развития учащихся, их предпрофессионального самоопределения, на удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии, а также в занятиях научно-техническим творчеством. В рамках Программы созданы условия для качественного освоения инновационных технологий промышленного производства, в том числе научно-производственных мастерских по трехмерному моделированию и прототипированию, а также комплекса инженерных технологий.

Учащимся предлагается освоение современных технологий (3D-моделирование, системы автоматизированного проектирования и т.д.) как актуальных и популярных среди молодежи ресурсов, которые позволят им применять полученные знания и навыки, как в учебных, так и в личных целях. Овладение современными технологиями может стать хорошей страховкой при профессиональном становлении, а также в позитивном самоопределении подростка в среде сверстников.

Отличительные особенности Программы

Особенностью обучения по программе является, прежде всего, изучение и использование на практике новейшего технологического оборудования. Занятия проходят в «Инновационной лаборатории» (далее по тексту – «ИнноЛаб»), оснащенной современным высокотехнологичным оборудованием.

Обучение по программе позволяет учащимся принимать участие в чемпионате WorldSkills Russia Junior.

Данная программа является профориентированной. В ходе образовательного процесса с периодичностью раз в два-три месяца педагог вместе с учащимися посещает крупные производственные предприятия Санкт-Петербурга (производство пластмассовых изделий, радиоэлектронной техники и т.п.). Цель данных экскурсий – максимально наглядно продемонстрировать учащимся возможности современной техники, познакомить с профессиональной средой.

Содержание занятий выстроено так, чтобы, при всей сложности материала, учащиеся могли максимально эффективно воспринимать информацию и выполнять на практике поставленные задачи.

Адресат Программы

Программа адресована учащимся в возрасте 12-17 лет, желающим заниматься техническим, инженерным и научным видами творчества. Именно в этом возрастном диапазоне происходит формирование активного интереса к будущей профессии. Базовые знания по направлению программы не требуются, но приветствуется мотивация и заинтересованность изучением данной предметной области.

Объем и срок реализации Программы

Программа рассчитана на 2 года обучения, 288 учебных часов.

¹Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Концепция развития дополнительного образования детей //Распоряжение правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам //Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 №1008;

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года //Распоряжение правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию //Распоряжение комитета по образованию СПб от 01.03.2017 № 617-р.

Цель Программы: формирование предпрофессиональных навыков в области современных технологий промышленного производства и создание условий для предпрофессионального самоопределения.

Задачи

Обучающие:

- познакомить с базовыми принципами современных технологий промышленного производства, с основной терминологией технологических процессов:
 - с современными компьютеризированными системами, применяемыми в современных технологических процессах;
 - с базовыми принципами работы автоматизированных систем с числовым программным управлением (далее по тексту ЧПУ);
 - с базовыми принципами 3D-моделирования и прототипирования; обучить основам программирования станков с ЧПУ и другой техники;
- обучить основным технологиям 3D-печати на 3D-принтере;
- научить пользоваться демонстрационным оборудованием;
- научить основам проектной деятельности и публичных выступлений;
- познакомить со спецификой различных инженерных специальностей.

Развивающие:

- развить конструкторские навыки, последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- развить инженерное мышление, творческие способности, пространственное воображение учащихся;
- развить стремление к самообразованию;
- развить самостоятельность и инициативность, способность слаженно работать в коллективе.

Воспитательные:

- сформировать активную жизненную позицию, приобщить учащихся к общечеловеческим ценностям;
- воспитать чувство личной ответственности за порученное дело, чувство пунктуальности;
- сформировать коммуникативные способности учащихся;
- сформировать навыки здорового образа жизни;
- воспитать чувство патриотизма через знакомство с достижениями отечественного промышленного производства.

Условия реализации Программы

На 1 год обучения принимаются учащиеся в возрасте 12-16 лет без специальных знаний, склонные к техническому творчеству, научно-исследовательской и инженерной деятельности.

Группы 2 года обучения формируются из учащихся, освоивших программу 1 года обучения. Также возможен дополнительный прием по результатам собеседования учащихся, ранее не занимавшихся по данной Программе, но имеющих опыт научно-исследовательской и инженерной деятельности.

Норма наполняемости групп: не более 12 учащихся. Количество учащихся в группе определяется по количеству рабочих мест в кабинете для занятий.

Образовательный процесс строится с учётом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей» // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41.

Формы проведения занятий: лекция, практическая работа, соревнования, защита проектов. Основной формой занятий при реализации Программы являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, большее количество времени занимает практическая часть.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях: фронтальная, групповая, индивидуальная.

При объяснении новой темы педагог работает со всеми учащимися одновременно. При этом учитывается разный уровень знаний и навыков учащихся. На занятиях создается

атмосфера сотрудничества, пропадает скованность учащихся, появляется коллективный интерес. При закреплении знаний по теме каждый учащийся или пара учащихся работает со своей моделью. При этом они на практике применяют полученные знания, а в случае появления затруднений, имеют возможность общаться между собой, коллективно их преодолевают.

Материально-техническое оснащение

- Учебный кабинет, отвечающий требованиям СанПиН
- Рабочее место педагога
- Столы, стулья для учащихся
- Стеллажи
- Оборудование

<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
Мультимедиа проектор Acer X1273	1
3D-принтер Picaso	2
Аппарат контактной сварки Orion 150s Micro Pulse	1
Муфельная печь «МИТЕРМ – 8»	1
Индукционная печь (до 1600 градусов Цельсия)	1
Защитный противопожарный костюм	1
Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ «МАХ-7»	1
3D-сканер 3DSystems	1
Комплект пластика для печати	25
Печь плавильная индукционная УПИ-60-2	1
Литьевая вакуумная машина с вибростолом	1
Инжектор для воска 1,5 л с ручным насосом	1
Лазерный станок Rabbit HX-1290 SE	1
Набор профессиональных фрез для ЧПУ станков	1
Ноутбук ASUS K551LN	10
Мышь Genius	15
Программа RhinoCeros 5.0	10
Программа ArtCam 2014	3
Трех осевой фрезерный станок с ЧПУ (поле 400x600x200)	1
Токарный станок с ЧПУ	1
Демонстрационное оборудование (проектор, интерактивная доска, экран для проектора)	1

Планируемые результаты освоения Программы

Личностные результаты

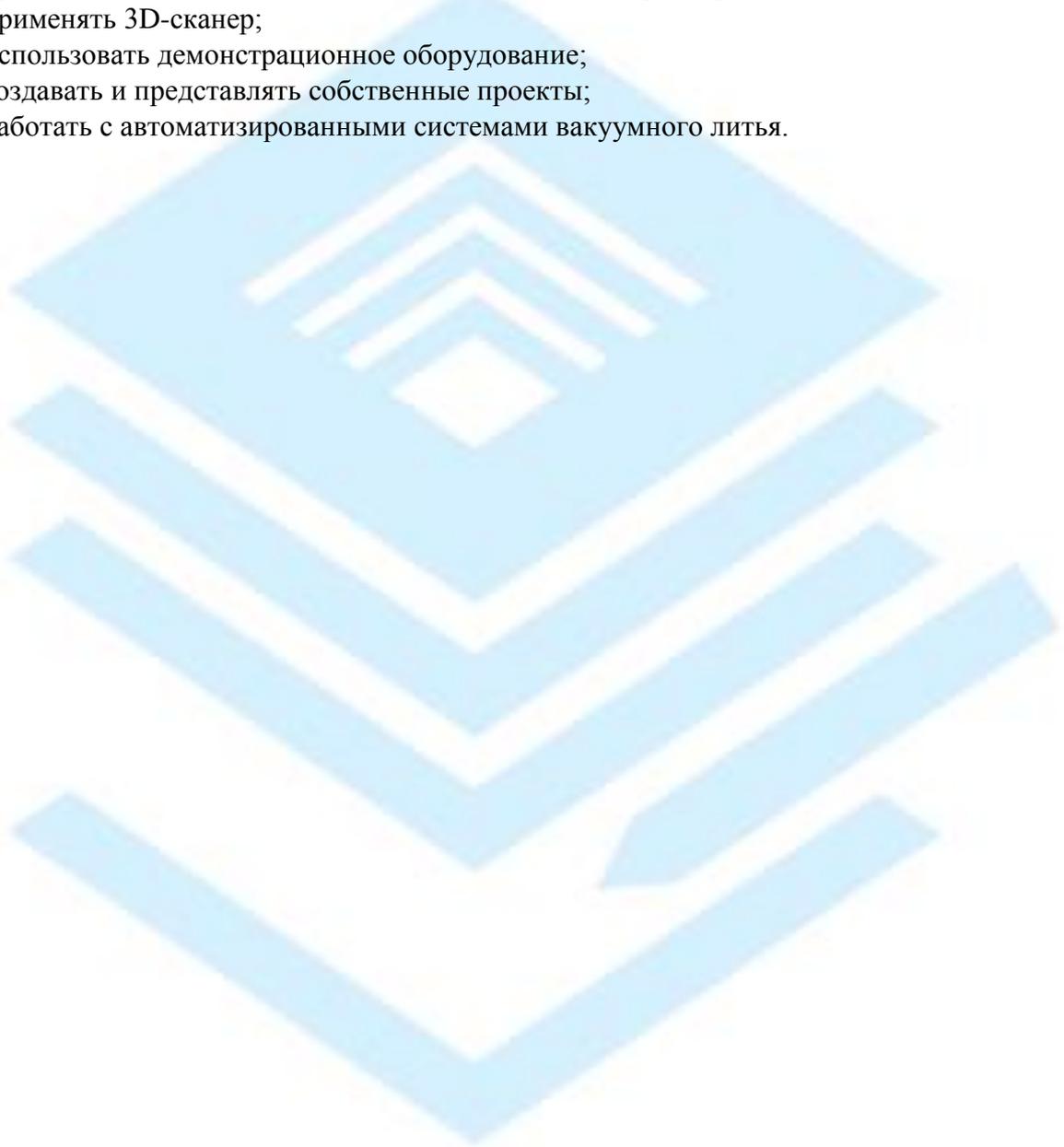
- сформировано личностное и предпрофессиональное самоопределение, стремление к самообразованию;
- развита активная жизненная позиция;
- проявляют чувство личной ответственности за порученное дело, чувство пунктуальности;
- сформирован высокий уровень развития творческих способностей,
- развиты конструкторские навыки и инженерное мышление, последовательное логическое и автономное рациональное мышление, пространственное воображение;
- гордятся достижениями отечественного промышленного производства.

Метапредметные результаты

- развита самостоятельность и инициативность, познавательная активность и способность к самообразованию;
- развиты коммуникативные способности, способность слаженно работать в коллективе;
- развито умение выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;
- сформировано умение анализировать и отбирать необходимую информацию.

Предметные результаты

- знают
 - основную терминологию технологических процессов;
 - базовые принципы современных технологий промышленного производства, технологии совмещения работы сложных автоматизированных систем;
 - компьютерные системы, применяемые в технологической области различных производств;
 - принципы работы автоматизированных систем с ЧПУ;
 - основы программирования станков с ЧПУ и другой техники;
- умеют:
 - осуществлять 3D-моделирование и прототипирование;
 - применять основные технологии 3D-печати на 3D-принтере;
 - применять 3D-сканер;
 - использовать демонстрационное оборудование;
 - создавать и представлять собственные проекты;
 - работать с автоматизированными системами вакуумного литья.



УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1 год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	4	2	2	Опрос
2	Современный промышленный комплекс. Основные понятия и технологии	8	2	6	Практическое задание, опрос
3	Станки с ЧПУ. История создания. Основные виды и классификация	8	4	4	Практическое задание, опрос
4	Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат	8	4	4	Практическое задание, опрос
5	Режущие инструменты и способы их изготовления	8	2	6	Практическое задание, технический зачет по изделию, тест
6	Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования	16	2	14	Практическое задание, тест
7	Программное обеспечение для 3D-моделирования. Методики 3D-моделирования	16	4	12	Практическое задание, опрос
8	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	8	2	6	Практическое задание, опрос
9	Программное обеспечение - компилятор. Понятие G-cod	10	4	6	Практическое задание, опрос
10	Создание сложных G-cod путем совмещения нескольких управляющих программ	12	4	8	Практическое задание, опрос
11	История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров	4	2	2	Практическое задание, опрос
12	Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров	6	2	4	Практическое задание, контрольное задание
13	Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на станке с ЧПУ	6	2	4	Практическое задание, опрос, готовое изделие
14	Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий	6	2	4	Практическое задание, опрос
15	Проектная деятельность. Выбор тем. Правила публичных выступлений	22	8	14	Защита проекта
16	Итоговое занятие	2	0	2	Тесты, решение задач
Итого		144	46	98	

2 год обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	1	1	Опрос, практическое задание
2	Основные технические устройства, обеспечивающие безопасность работы в «ИнноЛаб»	2	1	1	Практическое задание, опрос
3	Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов	4	2	2	Практическое задание, технический зачет по изготовлению изделия, опрос
4	3D-сканер	12	4	8	Практическое задание, опрос
5	Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат	6	2	4	Практическое задание, тест
6	Программное обеспечение для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования	10	4	6	Практическое задание, тест
7	Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы	12	4	8	Практическое задание, опрос
8	Методы определения основных характеристик материалов	6	2	4	Практическое задание, опрос
9	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	10	2	8	Практическое задание, опрос
10	Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности	6	2	4	Практическое задание, технический зачет по изготовлению изделия, опрос
11	Технологии литья металлов. Основные понятия и определения	12	4	8	Практическое задание, технический зачет по изготовлению изделия, опрос
12	Комплекс оборудования для литья	4	2	2	Практическое задание, технический зачет по изготовлению изделия
13	Вакуум и вакуумные системы	6	2	4	Практическое задание, опрос
14	Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья	8	2	6	Практическое задание, опрос
15	Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья	8	4	4	Практическое задание, технический зачет по изготовлению изделия, опрос
16	Проектная деятельность	34	10	24	Защита проекта
17	Итоговое занятие	2	0	2	Опрос, тесты, решение задач
Итого		144	48	96	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1 год обучения

Задачи 1 года обучения

Обучающие:

- познакомить с основами построения и применения станков с ЧПУ (гравировально-фрезерным станком с ЧПУ), с основными узлами 3-х осевого фрезерного станка с ЧПУ;
- обучить основам программирования ЧПУ станков;
- познакомить с принципами действия 3D-принтера Picaso 250;
- обучить базовым способам моделирования и прототипирования объектов при помощи компьютерных технологий;
- познакомить с механическими компонентами, исполнительными приводами и электромеханическими устройствами;
- познакомить с электронными компонентами систем автоматизирования – датчиками, драйверами, коммутирующими элементами.
- познакомить с профессиями: оператор-настройщик оборудования с ЧПУ, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования, дизайнер, специалист по аддитивным технологиям и др.;
- познакомить с проектной деятельностью, основами публичного выступления.

Развивающие:

- развить внимание, память, инженерное, последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- развить творческие способности и пространственное воображение;
- развить самостоятельность и инициативность;
- развить конструкторские навыки;
- сформировать способность слаженно работать в коллективе.

Воспитательные:

- сформировать гордость за достижениями отечественного промышленного производства и желание его развивать;
- воспитать активную жизненную позицию;
- формировать мотивацию к здоровьесбережению при работе с промышленным оборудованием;
- воспитать чувство личной ответственности за порученное дело, пунктуальность.

Содержание программы 1 года обучения

1. Введение

Теория. Цель и задачи Программы. Структура, специфика и содержание занятий. Правила техники безопасности при работе с промышленным оборудованием. Основные правила безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами. Правила оказания первой медицинской помощи. Понятия «современные технологии», «информационные технологии». Достижения и инновации в науке и технике.

Практика. Подвижная игра «Товарищеский матч» для знакомства учащихся. Демонстрация наглядного материала по теме «современные технологии» и «информационные технологии». Показ учебного фильма о современных достижениях науки и инноваций. Знакомство с высокотехнологичным оборудованием.

2. Современный промышленный комплекс. Основные понятия и технологии

Теория. Определение промышленного комплекса. Промышленный комплекс Российской Федерации. История появления промышленности и её специфические черты. Инновационные продукты современной промышленности. Технологии в современном промышленном комплексе. Основные конструкционные материалы: композиты, металлы, металлические сплавы, пластики. Роль инноваций в развитии техники. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием композитных материалов (авиа-, судо-, машиностроение и др.).

Практика. Просмотр и обсуждение учебного фильма о достижениях различных отраслей российской промышленности. Демонстрация технологии работы с композиционными материалами. Просмотр и обсуждение медиа-презентации о роли инноваций на современном этапе развития общества. Работа с композиционными материалами – разработка структур повышенной прочности. Проведение дегазации жидкостей и композиционных структур.

3. Станки с ЧПУ. История создания. Основные виды и классификация

Теория. История развития станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Понятие ЧПУ. Применение станков с ЧПУ в промышленности и быту. Фрезерные станки с ЧПУ. Токарные станки с ЧПУ. Гибридные станки с ЧПУ. Многоосевые станки с ЧПУ специального назначения. ЧПУ системы в быденной жизни. Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ «МАХ-7» - ТТХ и области применения; особенности безопасной работы. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием станков с числовым программным управлением (оператор станков с ЧПУ, специалист по прототипированию и аддитивным технологиям и др.).

Практика. Изучение на практике основных узлов трехосевого и четырехосевого фрезерных станков с ЧПУ.

4. Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат

Теория. Понятие одномерного, двумерного и трехмерного пространства. Прямоугольная и сферическая системы координат. Прямоугольная система координат: способ задания положения объекта в пространстве. Применение в современной жизни. Системы линейного перемещения (ШВП, трапецеидальный винт, пьезоподвижки). Принципы работы боевой зенитной машины. Достижения отечественной промышленности.

Практика. Просмотр и обсуждение медиа-презентация «Радиолокация. Гидролокация», «ЗРК С-400 Триумф». Работа с образцами электромеханических устройств, обеспечивающих прецизионное перемещение объектов. Профорентиационный тест.

5. Режущие инструменты и способы их изготовления

Теория. Основные конструкционные материалы. Понятие инструментальной и быстрорежущей стали. Виды и формы фрез. Основные параметры фрезы. Параметры обработки различных материалов. Скорость обработки материалов. Способы закрепления заготовки на координатном столе. Виды резцов. Способы изготовления резцов и фрез. Физика процесса закалки.

Практика. Подвижная игра «Пространство». Изготовление простейшей фрезы. Изготовление проходного резца. Подборка режимов фрезеровки металла, стеклопластика, полистирола, углепластика, дерева. Закалка стального изделия – основные этапы. Заточка резцов и фрез.

6. Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования

Теория. Понятие программного обеспечения (ПО). Операционная система – основные понятия и виды. Специализированное ПО. Пакет EMC 2. Пакет Компас 3D (учебный). Пакет Free CNC. Основы 3D-моделирования и проектирования. Базовые сведения о драйверах устройств и вспомогательном оборудовании. Обработка и преобразование информации, информационные потоки, интерфейсы и протоколы. Руководство пользователя: «Компас 3D (учебный). Мир 3D-проектирования», «Пакет Free CNC. От простого к сложному».

Практика. Просмотр и обсуждение медиа презентации «Пакет EMC2». Подключение периферийного оборудования к компьютеру и установка драйверов. Настройка оборудования под параметры персонального компьютера. Настройка персонального компьютера под параметры оборудования. Работа в программных продуктах с 2D объектами. Переход к простым 3D. Сложные 3D объекты (базовые параметры). Текущий контроль на компьютере: тест и задача на каждый из пакетов.

7. Программное обеспечение для 3D-моделирования. Методики 3D-моделирования

Теория. Программа «Компас 3D» – базовые элементы проектирования. Инструменты построения 2D объектов. Основные инструменты построения кривых, прямых, прямоугольников, эллипсов, окружностей. Разбиение и соединение линий.

Практика. Просмотр и обсуждение медиа презентации «Компас 3D (учебный). Мир 3D-проектирования. Мир 3D». Усложненная работа на компьютере в программных продуктах с 2D объектами. Переход к простым 3D-объектам. Сложные 3D-объекты. Решение задачи построения 3D-объекта. Экспорт 3D-объектов. Форматы 3D-объектов (.stl, .igis, .step и др.).

8. Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)

Теория. Основные конструкционные материалы. Особенности обработки металлов (охлаждение, смазка, жёсткое и прочное крепление). Особенности обработки пластиков и стеклопластиков. Особенности обработки изделий из дерева. Методика заточки режущего инструмента. Взаимодействие фрезы и обрабатываемого материала. Расчет скорости обработки материалов. Перегрев фрезы. Основные поставщики режущего инструмента в России. Индивидуальные особенности обработки специфических материалов (пенопласт, углепластик, модулан, никурон и др.).

Практика. Просмотр и обсуждение медиа-презентации «Технологии обработки материалов. Обработка на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ дюралюминия, стеклопластика, дерева. Эмпирический способ подбора скорости резания материалов.

9. Программное обеспечение - компилятор. Понятие G-cod (G-код)

Теория. Двоичная, десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная системы счисления. Определение G-кода. Основные команды G-кода. Основные расширения файлов для различных станков. Отличия в G-коде для разного станочного оборудования. Программа Free CNC (CAM). Основные настройки программы Free CNC (CAM). Компиляция G-кода по 3D-модели и заданным параметрам обработки. Трёх и четырехосевые фрезерные станки с ЧПУ (с точки зрения генерации G-кода). Базовое определение управляющей программы.

Практика. Работа с Free CNC (CAM). Написание G-кода для обработки двухмерного объекта без учета параметров режущего инструмента. Написание G-кода для обработки двухмерного объекта с учетом параметров режущего инструмента и обрабатываемого материала. Компилирование в программной среде G-кодов для трехмерных объектов (простых, сложных и составных).

10. Создание сложных G-cod путем совмещения нескольких управляющих программ

Теория. Понятие управляющей программы. Free CNC (CAM) – инструмент работы с управляющими программами. Особенности совмещения двух G-кодов. Программное решение задач, связанных с объединением нескольких управляющих программ. Ручное объединение управляющих программ.

Практика. Работа с Free CNC (CAM). Объединение управляющих программ. Апробация основных методик совмещения сложных управляющих программ.

11. История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров

Теория. История создания струйного принтера. История создания лазерного и матричного принтеров. Основные принципы действия 2D-принтеров. История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров. Принцип действия 3D-принтера Mankati. Применение 3D-принтера Mankati. Оптимизация процесса 3D-печати на 3D-принтере Mankati. Настройка 3D-принтера Mankati перед первой печатью. Виды пластиков для печати. 3D-принтер Mankati - ТТХ и области применения; особенности безопасно работы. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием станков с трёхмерным моделированием (дизайнер, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования и др.).

Практика. Просмотр и обсуждение медиа-презентации «Принтеры. От 2D до 3D». Настройка параметров 3D-принтера перед первой печатью. Печать простейших пластиковых изделий (из PLA- пластика). Двухцветная печать. Изучение методики чистки печатающей головки.

12. Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров

Теория. Программное обеспечение 3D-принтера Mankati. Ознакомление с основными параметрами. Настройка параметров 3D-принтера Mankati перед первой печатью. Методика чистки печатающей головки. Двухцветная печать.

Практика. Просмотр и обсуждение медиа-презентации «Mankati-soft». Печать простейших пластиковых изделий (из PLA-пластика).

13. Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтера с последующей обработкой на станке с ЧПУ

Теория. Понятие базовой точки. Совмещение систем координат. Подборка режимов резания PLA-пластика на ЧПУ станке. Методы фиксации пластиковых изделий на координатном столе с использованием направляющих. Способы изготовления направляющих. Точность многократно обрабатываемого изделия. Моделирование процессов последовательной обработки.

Практика. Настройка параметров 3D-принтера. Печать пластиковых изделий (из PLA-пластика) с последующей обработкой на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Работа на компьютере.

14. Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий

Теория. Понятие абразива. Классификация абразивов. Техника безопасности при работе с абразивами. Понятие полировки. Механическая полировка. Химическая полировка. Галтование. Сферы применения современных абразивных материалов. Технология производства абразивных материалов. Растворение пластиков. Специфика сглаживания поверхности у изделий из ABS и PLA-пластиков.

Практика. Демонстрация абразивных материалов. Измерение основных характеристик абразивных материалов. Полировка металла на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Полировка пластика. Работа с механическими полировальными пастами. Отработка технологии химического полирования деталей.

15. Проектная деятельность

Теория. Понятие проекта и проектной деятельности. История развития проектной деятельности. Структура и основные элементы проекта. Особенности выбора темы проекта. Цель и задачи проекта. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Правила публичного выступления.

Практика. Демонстрация готовых проектов с последующим анализом. Выбор тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта.

Примерная тематика учебных проектов 1 года обучения:

1. «Разработка технологии изготовления переходной муфты с использованием фрезерного станка с ЧПУ»;
2. «Изготовление оснастки для выклейки изделий из композитных материалов с использованием фрезерного станка с ЧПУ»;
3. «Проектирование простого гребного винта с постоянным шагом в среде 3D-моделирования».

16. Итоговое занятие

Практика. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому материалу (тесты, различного рода технические и инженерные задачи) и практическому материалу (решение задач на компьютере). Анализ выполненных работ. Подведение итогов усвоения теоретического и практического материала за год.

Планируемые результаты

Личностные результаты

- сформировано чувство личной ответственности за порученное дело;
- развита самостоятельность и инициативность;
- развиты творческие способности и пространственное воображение;
- развито внимание, память и начальный уровень инженерного, последовательного логического и автономного рационального мышления;
- сформирована активная жизненная позиция;
- сформировано чувство патриотизма через знакомство с достижениями отечественного промышленного производства;
- понимают значение здоровьесбережения при работе с промышленным оборудованием.

Метапредметные результаты

- сформирован опыт проектной деятельности;
- сформировано умение выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;
- сформировано умение анализировать и отбирать необходимую информацию;
- умеют слаженно работать в коллективе.

Предметные результаты

- знают:
 - основную техническую терминологию;
 - технику безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании;
 - основы программирования ЧПУ станков, построения и сферы применения станков с ЧПУ;
 - основные узлы 3-х осевого фрезерного станка с ЧПУ;
 - принцип действия 3D-принтера;
 - основные виды работ, соответствующие следующим профессиям: оператор-настройщик оборудования с ЧПУ, инженер-разработчик систем автоматизированного проектирования, дизайнер, специалист по аддитивным технологиям и др.;
- имеют опыт 3D-моделирования и прототипирования объектов при помощи компьютерных технологий;
- развиты конструкторские навыки.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2 год обучения

Большое внимание в обучении уделяется изучению вопросов 3D-проектирования и 3D-моделирования при помощи компьютерных программ. 3D-моделирование достаточно быстро развивает пространственное воображение у учащихся, что помогает им решать проектировочные задачи максимально быстро. Получение опыта работы в таких программах положительно скажется в будущей профессиональной инженерной деятельности.

Задачи 2 года обучения

Обучающие:

- обучить основным принципам работы гравировально-фрезерного станка с ЧПУ;
- познакомить со сферами применения 3D-сканера;
- обучить основам 3D-сканирования и основам работы на 3D-принтере;
- познакомить с методами комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера;
- обучить созданию простых управляющих программ для ЧПУ станков и 3D-принтеров при помощи компьютерных программ;
- обучить созданию сложных управляющих программ для 4-х осевого гравировально-фрезерного станка с ЧПУ, 3D-принтера и 3D-сканера;
- познакомить с принципами действия индукционной и муфельной плавильных печей;
- познакомить с профессиональными приемами моделирования и прототипирования объектов;
- познакомить с основными видами работ в таких профессиях, как: оператор-настройщик оборудования, работающего с использованием аддитивных технологий, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер (акцент на 3D-моделирование и сканирование объемных объектов (виртуализация)), специалист по литью различных материалов и другие;
- сформировать умение организовывать работу по проектной деятельности, выполнять собственные проекты и представлять результаты.

Развивающие:

- развить внимание, память и инженерное мышление, последовательное логическое и автономное рациональное мышление;
- повысить уровень развития творческих способностей и пространственного воображения;
- сформировать личностное и предпрофессиональное самоопределение учащихся;
- развить самостоятельность и инициативность;
- повысить уровень конструкторских навыков.

Воспитательные:

- воспитать чувство патриотизма через знакомство с достижениями отечественного промышленного производства и желание развивать его;
- воспитать активную жизненную позицию;
- формировать понимание важности здоровьесбережения при работе в лаборатории;
- повысить уровень личной ответственности за порученное дело, пунктуальности.

Содержание программы 2 года обучения

1. Вводное занятие

Теория. Цель и задачи образовательной программы. Структура, специфика и содержание занятий. Здоровьесберегающие технологии в «ИнноЛаб». Понятия «современные технологии» и «информационные технологии». Современные достижения науки и инноваций в области промышленных технологий. Правила и требования по охране труда.

Практика. Работа на персональном компьютере. Актуализация опыта работы в 3D-редакторе Rhino Ceros Demo.

2. Основные технические устройства, обеспечивающие безопасность работы в «ИнноЛаб»

Теория. Основные правила безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами. Принципы работы основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб». Правила оказания первой медицинской помощи.

Практика. Работа на персональном компьютере. Знакомство с режущим инструментом и выявление основных источников опасности.

3. Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов

Теория. Понятие визуализации, виртуализации, прототипирования, материализации. Основные способы визуализации различного рода объектов. Основные способы виртуализации и прототипирования объектов. 3D-принтер и четырехосевой гравировально-фрезерный станок с ЧПУ – инструменты полноценной материализации 3D-моделей. Высокотехнологичное оборудование и его применение в современном промышленном комплексе. Основные методы материализации объектов.

Практика. Работа на персональном компьютере с программным обеспечением для виртуализации реальных объектов. Материализации простого 3D-объекта на 3D-принтере. Основы прототипирования – изготовление прототипа изделий.

4. 3D-сканер. Принцип действия. Сферы применения

Теория. История создания сканирующих систем (в том числе 2D). Принцип работы 2D-сканера. Классификация 3D-сканеров. Принцип работы 3D-сканеров. Теоретические основы работы с программным обеспечением сканирующих устройств. Специфические требования безопасности при работе с 3D-сканером. Особенности процесса сканирования 3D-сканер 3DSystem - ТТХ и области применения. Технические характеристики и области применения 3D-сканера. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием технологий виртуализации объектов (оператор-настройщик оборудования, работающего с использованием аддитивных технологий, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер, реставратор и др.).

Практика. Знакомство с устройством 3D-сканер 3DSystem. Подключение 3D-сканера 3DSystem к ноутбуку. Установка драйверов и программного обеспечения. Профориентационный семинар.

5. Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат

Теория. Система координат. Понятие трехмерного пространства. Прямоугольная и сферическая системы координат. Сферическая система координат: способ задания положения объекта в пространстве. Применение в современной жизни. Устройство ПЗС-матриц для фиксации изображения. Способы измерения дальности. Классификация лазеров и принцип их действия. Сферы применения лазеров. Теоретические основы работы маломощного полупроводникового лазера. Гироскоп в современной технике.

Практика. Физические опыты с лазером. Опыты с механическим гироскопом.

6. Программное обеспечение для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования

Теория. 3D-Sense – программное обеспечение для 3D-сканера 3DSystem – основные возможности. Особенности сканирования человека в полный рост. Особенности сканирования головы человека. Сканирование мелких объектов (характерный размер до 0.4м). Сканирование средних объектов (характерный размер от 0.4 до 1м). Сканирование крупных объектов (характерный размер от 1м до 2м). Основные типы выходных файлов .stl и .obj. Сохранение 3D-моделей.

Практика. Работа с программным обеспечением 3D-сканера 3DSystem. Выбор режима сканирования. Редактирование и сохранение полученных 3D-моделей. Решение на компьютере технических задач, связанных со сканированием сложно профильных объемных объектов. Обработка и редактирование полученных 3D-моделей.

7. Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы

Теория. Понятие конструкционных материалов и их классификация. Технологии создания конструкционных материалов. Композитные материалы. Техника безопасности при работе с композиционными материалами. Углепластик. Стеклопластик. Кевларопластик. Гибридные ткани. Основы вакуумной формовки. Вакуумный насос. Прочностные характеристики гибридных пластиков. Сферы применения композиционных материалов. Эпоксидные и полиэфирные смолы.

Практика. Создание многослойной жесткой пластины на основе кевлара и карбона. Изучение принципов работы вакуумного насоса. Основы ремонта и обслуживания вакуумного насоса. Изготовление герметичного резинового вакуумного мешка. Изучение основных параметров изготовленных структур.

8. Методы определения основных характеристик материалов

Теория. Основные материалы (пластики, металлы, дерево, конструкционные материалы). Основные характеристики материалов. Понятие твердости материала. Основные методы измерения твердости материала. Прочностные характеристики материалов. Понятие вязкости материалов. Способы измерения вязкости жидкости. Плотность материала. Измерение плотности различных материалов.

Практика. Апробация основных методик измерения характеристик материалов. Измерение плотности вещества. Измерение вязкости жидкости. Изготовление измерительных средств (измерительные линейки и т.п.).

9. Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)

Теория. Методика анализа способностей материала подвергаться обработке. Специфика обработки металла: основные инструменты для грубой и прецизионной обработки металлов. Обработка чёрных и цветных металлов. Специфика обработки драгоценных металлов. Обработка пластиковых изделий (грубая и финишная). Обработка композитных материалов. Техника безопасности при обработке композитных материалов (использование средств индивидуальной защиты). Применение автоматизированных систем обработки материалов. Способы подбора режимов резки материалов.

Практика. Обработка металла образца Д16Т. Обработка стеклотекстолита. Обработка полистирола. Изготовление простейшей смазочно-охлаждающей жидкости. Подбор режимов резания на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Определение износостойкости режущего инструмента при обработке различных материалов.

10. Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности

Теория. Основные литейные металлы. Историческая справка: цветные металлы, черный металл. Ковка металлов. Закалка металлов. Применение цветных металлов в современном промышленном комплексе (конструкционные материалы, декоративные материалы и т.п.). Применение черного металла. Устройство первых плавильных печей. Устройство современных литейных систем. Понятие центробежного литья. Понятие вакуумного литья. Муфельная печь. Индукционная печь. Термостойкие материалы – керамика. Методы измерения температуры. Специфические правила техники безопасности при работе с печами. Основные параметры (физические и химические) расплавленного металла. Диаграммы плавкости (бинарные системы). Понятие сплава. Комплекс оборудования для литья металлов (печь плавильная индукционная, литейная вакуумная машина с вибростолом, инжектор для воска с ручным насосом, муфельная печь) и области применения; особенности безопасно работы.

Практика. Плавка бронзы в индукционной печи. Плавка бронзы в муфельной печи. Сравнительная характеристика индукционной и муфельной печей. Изготовление простейших сплавов на оборудовании для литья металлов (печь плавильная индукционная УПИ-60-2; литейная вакуумная машина с вибростолом; инжектор для воска 1,5 л с ручным насосом; муфельная печь «МИТЕРМ - 8»). Изготовление простейших изделий по выплавляемым восковым моделям. Изготовление проволоки припоя.

11. Технология литья металлов. Основные понятия и определения

Теория. Устройство современных литейных систем. Структура муфельной печи. Структура индукционной печи. Подробное определение центробежного и вакуумного литья. Термостойкие материалы – керамика. Методы измерения температуры. Специфические правила техники безопасности при работе с литейной установкой. Основные физические параметры процесса литья цветных и черных металлов. Технология литья по выплавляемым восковым моделям. Технология литья в песчаные формы. Многоцветные графитовые формы. Инжектор воска. Классификация литейных восков. Основные параметры литейного воска. Основные инженерные профессии, чья деятельность связана с использованием технологий виртуализации объектов (специалист по литью различных материалов, специалист-ювелир по литью драгоценных металлов и др.).

Практика. Подготовка металлов к литью. Определение плотности металлов и их сплавов. Изготовление силиконовой формы. Изготовление мастер-модели на четырехосевом гравировально-фрезерном станке с ЧПУ и 3D-принтере. Работа с расплавленным воском и с инжектором воска (программирование контроллера). Литье низкотемпературных сплавов на оборудовании для литья металлов в силиконовые формы.

12. Комплекс оборудования для литья. Специфика техники безопасности при работе с данным оборудованием

Теория. Устройство современных литейных систем. Муфельная печь. Индукционная печь (подробное устройство с изучением охлаждающего контура). Вытяжной шкаф. Система вентиляции. Вибростол. Системы обезгаживания гипсовых масс. Понятие опоки. Вспомогательные приборы для перемещения нагретых объектов. Термостойкие подложки (керамика, силикон). Инжектор воска. Основы обслуживания литейных систем.

Практика. Демонстрация работы на оборудовании для литья металлов: печь плавильная индукционная; литейная вакуумная машина с вибростолом; инжектор для воска с ручным насосом; муфельная печь. Апробация основных методик. Сборка оборудования учащимися в парах или команде.

13. Вакуум и вакуумные системы

Теория. Определение вакуума. Вакуум в окружающем мире. Применение вакуума в современном промышленном комплексе. Понятие «степень вакуума». Методы получения вакуума. Основные типы вакуумных насосов. Понятие вакуумной системы. Основные технологические параметры вакуумных систем. Способы повышения эффективности откачки в вакуумных системах. Методы поиска газовых протечек в замкнутых системах. Комплексное обслуживание вакуумных систем.

Практика. Создание в замкнутом объеме вакуума с заданными параметрами. Физические опыты с вакуумом. Изготовление вакуумного мешка. Дегазация силиконовой массы. Сравнение методик безвакуумного и вакуумного подхода в литейном деле.

14. Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья

Теория. Информационные процессы для обработки, хранения и редактирования данных. Программное обеспечение для систематизации данных. MS Word&Excel. Создание таблиц в MS Excel. Использование формул. Основные математические функции пакета. Параметры сортировки данных по разным критериям. Вычисление косвенных параметров технологического процесса в MS Excel. Построение графиков основных зависимостей технологического процесса литья металлов.

Практика. Работа на персональном компьютере. Изучение программных продуктов MSWord&Excel. Ведение статистических записей о проделанных экспериментах.

15. Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья

Теория. Понятие программируемого контроллера технологических процессов. Принцип работы программируемого контроллера. Измерение температуры внутри печи. ПИД-регулятор – принцип действия. Физика процессов нагрева материалов. Влияние

температуры на различные вещества. Влияние резкого нагревания и охлаждения на характеристики изделий. Гипсовые массы для форм под отливку (низкотемпературные, среднетемпературные и высокотемпературные). Последовательность программирования контроллера муфельной печи.

Практика. Решение задач по программированию контроллера по известному технологическому процессу (отжиг гипсовой формы, выжигание воска, плавка определенного металла и т.п.).

16. Проектная деятельность

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Основные научно-исследовательские и инженерные конкурсы в России и за рубежом. Особенности оформления проектов.

Практика. Создание научно-исследовательского или инженерно-технического проекта с использованием высокотехнологичного оборудования. Оформление проекта и представление его на конкурсе (районном, городском, всероссийском, международном – в зависимости от уровня сложности и инновационности проекта).

Примерная тематика учебных проектов 2 года обучения:

1. «3D-моделирование в контексте Мировой Истории: создание макета символа эпохи противостояния»
2. «Автоматизация судомодельной лаборатории: создание трёх-осевого фрезерного станка с ЧПУ»
3. «Исследование электрофизических свойств тонкоплёночного оксида тантала, изготовленного методом реактивного магнетронного распыления»
4. «Разработка технологии синтеза тонкоплёночного оксида ванадия методом реактивного магнетронного распыления»
5. «Универсальная платформа с ЧПУ для лазерной и фрезерной обработки различных материалов»
6. «Создание установки лазерной резки с автофокусом»
7. «Разработка метода сравнения эффективности бесколлекторных электромоторов»
8. «Проектирование и реализация беспилотного летательного аппарата, с целью производства геодезической и топографической съёмки»

17. Итоговое занятие

Теория. Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ.

Практика. Анализ выполненных за учебный год работ. Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому и практическому материалу (решение задач на компьютере). Подведение итогов обучения по программе. Подведение итогов профориентационных мероприятий. Выявление склонности к той или иной инженерной профессии у учащихся.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- сформировано чувство личной ответственности за порученное дело;
- сформировано личностное и предпрофессиональное самоопределение, стремление к самообразованию;
- развит высокий уровень инженерного мышления, последовательного логического и автономного рационального мышления;
- развит высокий уровень творческих способностей и пространственного воображения;
- развиты конструкторские навыки;
- проявляют чувство гордости за достижения отечественного промышленного производства;
- сформирована активная жизненная позиция;
- соблюдают правила техники безопасности при работе в лаборатории.

Метапредметные результаты:

- развита самостоятельность и инициативность, познавательная активность и способность к самообразованию;

- развито умение выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;
- умеют организовать работу по проектной деятельности, выполнять собственный проект и представлять результаты.

Предметные результаты:

- знание техники безопасности при работе на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ 3D-сканирования и сферы применения 3D-сканера;
- знание профессиональных способов моделирования, прототипирования, материализации и виртуализации объектов;
- знание методов комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера;
- знание принципов действия основных типов плавильных печей: индукционной; муфельной печи;
- знание основных видов работ, производимых следующими профессиями: оператор-настройщик оборудования, инженер-разработчик систем автоматизированного производства, дизайнер, специалист по литью различных материалов и другие;
- умение создавать сложные управляющие программы для 4-х осевого гравировально-фрезерного станка с ЧПУ; 3D-принтера и 3D-сканера 3DSystem;
- умение обслуживать гравировально-фрезерный станок с ЧПУ и 3D-принтер, 3D-сканер 3DSystem и литьевой аппарат (литьевую вакуумную машину с вибростолом);
- умение практически реализовать на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ сложное изделие; материализовать на 3D-принтере виртуальный объект (результат 3D-моделирования).

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Входная диагностика – оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй год обучения. Форма контроля: опрос, при зачислении на второй год – собеседование.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводится в форме теста, опроса, практического задания после каждого пройденного материала.

Промежуточная аттестация проводится в конце первого полугодия каждого года обучения и в конце первого года обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: опрос, тест, контрольное или практическое задание, защита проекта.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце второго года обучения. Форма контроля: тест, защита проекта.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входная диагностика);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточная аттестация, итоговый контроль);
- информационная карта достижений учащихся;
- бланки тестовых заданий по темам программы.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ
(входная диагностика)

_____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «**InnoLab – инновационная лаборатория**»

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **1 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень	
		Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Гибкость мышления	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Коммуникативный (способность к продуктивному сотрудничеству)	Знание истории развития высокотехнологичных средств производства	Знание специальной терминологии	Навыки работы с персональным компьютером			
1.	Фамилия, имя учащихся												
2.													
3.													
4.													
5.													

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 балл – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Гибкость мышления	Высокий	Умение использовать различные способы решения одной и той же задачи. Умение свободно выделять «новые» свойства и отношения в объектах.	3
		Средний	Проявляются элементарные обобщения, позволяющие классифицировать объекты по различным признакам. Преобладают комплексные представления ситуативно-устойчивого уровня, проявляется их схематизация и структурирование.	2
		Низкий	Преобладает ориентация на внешние, иногда случайно выбранные признаки, отсутствие четкой структуры представлений	1
Метапредметные	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Высокий	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	3
		Средний	Учащийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности учащихся низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Высокий	Учащийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца	3
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	2
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1

	Коммуникативная сфера. Способность к сотрудничеству	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
Предметные	Знание истории развития высокотехнологичных средств производства	Высокий	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства достаточно обширны и точны. Имеются лишь незначительные ошибочные неточности.	3
		Средний	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные.	2
		Низкий	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства отсутствуют. Имеющиеся представления часто ошибочны.	1
	Знание специальной терминологии	Высокий	Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные и правильно их употребляет. Ошибки, если случаются, то незначительные.	3
		Средний	Знание специальной терминологии имеются. Понимает интуитивно ясные и некоторое количество основных терминов. Имеется ошибочное представление о некоторых терминах и понятиях.	2
		Низкий	Знание специальной терминологии отсутствует. Не понимает даже интуитивно ясные термины.	1
	Навыки работы с персональным компьютером	Высокий	Навыки освоены хорошо, многие отлично. Требуется только итоговый контроль при окончании работ. Дополнительные подсказки редки и незначительны.	3
		Средний	Основные навыки освоены достаточно хорошо, но для успешного завершения работ требуется дополнительный контроль и подсказки. Дополнительная помощь незначительна.	2
		Низкий	Даже самые простые навыки самостоятельно выполняются с ошибками и с низким качеством. Для завершения работ часто требуется помощь.	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

(промежуточная аттестация)

_____ учебный год

I полугодие

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: **«InnoLab - инновационная лаборатория»**

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **1 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Упорство, трудолюбие	Самостоятельность	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Точность и координация движений	Реакции и глазомер	Навыки конструирования	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (фрезерный станок с ЧПУ)	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (фрезерный станок с ЧПУ)	Умение работать на персональном компьютере в среде трёхмерного моделирования		
1.	Фамилия, имя учащихся											
2.												
3.												
4.												
5.												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметра в
Личностные	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Самостоятельность	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Всегда нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	1
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	3
		Средний	Бережно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Часто соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	2
		Низкий	Посредственно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	1
Метапредметные	Точность и координация движений	Высокий	Выполняет задания с высокой точностью, при этом старается максимально сосредоточиться на совершаемой деятельности.	3
		Средний	Выполняет задания с незначительной погрешностью, при этом старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	2
		Низкий	Выполняет задания с высокой погрешностью, при этом не старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	1
	Реакции и глазомер	Высокий	Справляется с самыми сложными технологическими задачами, требующими высокого уровня реакции. Точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	3
Навыки конструирования		Средний	Решает технологические задачи среднего уровня сложности, требующие высокого уровня реакции. Достаточно точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	2
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми технологическими задачами. Определяет размеры предметов без использования измерительных средств с высокой погрешностью.	1
	Навыки конструирования	Высокий	Решает сложные задачи по трёхмерному моделированию, требующие комплексного применения различных программных продуктов. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	3
		Средний	Решает задачи среднего уровня сложности, требующие применения одного типа различных программных продуктов. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	2
		Низкий	Решает задачи низкого уровня сложности. Разработка технологии изготовления изделия осуществляется со значительной помощью педагога.	1

Предметные	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (фрезерный станок с ЧПУ)	Высокий	Знает большинство основных узлов высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с настройкой оборудования.	3
		Средний	Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования.	2
		Низкий	Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанные с настройкой оборудования.	1
	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (фрезерный станок с ЧПУ)	Высокий	Подробно знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	3
		Средний	Имеет представление о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	2
		Низкий	Слабо знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Не может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	1
	Умение работать на персональном компьютере в среде трёхмерного моделирования	Высокий	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по трёхмерному моделированию. Умеет решать сложные задачи по трёхмерному моделированию.	3
		Средний	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по трёхмерному моделированию. Умеет самостоятельно решать задачи по трёхмерному моделированию.	2
		Низкий	Низкие знания в области трёхмерного моделирования. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию – низкая.	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
(промежуточная аттестация)

_____ учебный год

II полугодие

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «**InnoLab - инновационная лаборатория**»

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **1 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Упорство, трудолюбие	Самостоятельность	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Точность и координация движений	Реакции и глазомер	Навыки конструирования	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (3D-принтер)	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (3D-принтер)	Знание основных принципов проектной деятельности		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметра в
Личностные	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения.	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Самостоятельность	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	1
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	3
		Средний	Бережно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Часто соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	2
		Низкий	Небрежно обращается с инструментами и оборудованием "ИнноЛаб". Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	1
Метапредметные	Точность и координация движений	Высокий	Выполняет задания с высокой точностью, при этом старается максимально сосредоточиться на совершаемой деятельности.	3
		Средний	Выполняет задания с незначительной погрешностью, при этом старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	2
		Низкий	Выполняет задания с высокой погрешностью, при этом не старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	1
	Реакции и глазомер	Высокий	Справляется с самыми сложными технологическими задачами, требующими высокого уровня реакции. Точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	3
		Средний	Решает технологические задачи среднего уровня сложности, требующие высокого уровня реакции. Достаточно точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	2
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми технологическими задачами. Определяет размеры предметов без использования измерительных средств, с высокой погрешностью.	1
	Навыки конструирования	Высокий	Решает сложные задачи по трёхмерному моделированию, требующие комплексного применения различных программных продуктов. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	3
		Средний	Решает задачи среднего уровня сложности, требующие применения одного типа различных программных продуктов. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	2
		Низкий	Решает задачи низкого уровня сложности. Разработка технологии изготовления изделия осуществляется со значительной помощью педагога.	1

Предметные	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (3D-принтер)	Высокий	Знает большинство основных узлов высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с настройкой оборудования.	3
		Средний	Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования.	2
		Низкий	Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанные с настройкой оборудования.	1
	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (3D-принтер)	Высокий	Подробно знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	3
		Средний	Имеет представление о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	2
		Низкий	Слабо знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Не может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	1
	Знание основных принципов проектной деятельности	Высокий	Подробно знает основные принципы проектной деятельности. Владеет терминологией по теме.	3
		Средний	Имеет представление о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Хорошо знает основные принципы проектной деятельности. Владеет терминологией по теме.	2
		Низкий	Плохо знает принципы проектной деятельности. Не владеет терминологией по теме.	1

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ
Опрос по темам №№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14

1. Основные виды и источники опасности в кабинете "Инновационной лаборатории". Правила пожарной техники безопасности. Правила техники безопасности при работе со станками с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с 3D принтером.

2. Понятие промышленного комплекса. История развития промышленности в Российской Федерации. Понятие промышленной революции. Примеры промышленных революций. Новации и инновации в современных технологиях.

3. Определение станка с ЧПУ. История развития станков с ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ. Основные виды фрезерных станков с ЧПУ. Основные виды токарных станков с ЧПУ. Перечень обрабатываемых материалов на станках с ЧПУ. Методика работы на станках с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с персональным компьютером.

4. Определение прямоугольной системы координат. Основные оси. История развития векторной алгебры. Применение прямоугольной системы координат.

7. Примеры программных продуктов для трёхмерного моделирования. Классификация программ-редакторов для создания трёхмерных моделей. Отечественные программные продукты.

8. Основные виды материалов для прототипирования. Основные параметры материалов с точки зрения обработки. Режимы резания различных материалов. Особенности обработки пластика. Особенности обработки металлов. Особенности обработки дерева.

9. Понятие G-cod. История создания. Применение данного вида кодирования в современном промышленном комплексе. Основные программные продукты для создания G-cod.

10. Методы совмещения программных кодов. Программы для совмещения G-кодов. Преимущества данного метода.

11. Определение 3D-принтера. История создания устройств, работающих по аддитивной технологии. Классификация принтеров трёхмерной печати. Устройство принтера, печатающего пластиком. Устройство принтера, печатающего металлом. Основные виды пластиков применяющихся при объёмной печати.

13. Понятие комплексной обработки материалов. Особенности многоэтапной обработки различных материалов: преимущества и недостатки. Примеры комплексной обработки материалов. Изготовление сложнопрофильных изделий.

14. Определение абразивов. Технология их получения. Применение в промышленности абразивных материалов. Примеры инструментов с использованием абразивных материалов.

Критерии оценки:

Низкий – отвечает неуверенно, ответы неполные, не различает основные понятия и определения. Плохо ориентируется в работе персонального компьютера. Слабо мотивирован для занятий научно-исследовательской и инженерной видами деятельности.

Средний – отвечает с незначительными подсказками педагога, в основном ориентируется в материале. Развитое критическое мышление и способность логически обосновать суть происходящих процессов. Хорошо владеет навыками работы на персональном компьютере. Знает более 60% программных продуктов по тематике вопроса.

Высокий - отвечает уверенно, знает материал по всем вопросам. Полное понимание пройденного материала, знание исторических аспектов того или иного устройства или прибора. Отличное знание персонального компьютера. Знает более 80% программных продуктов по тематике вопроса.

Тестовые задания по темам №№ 5, 6

Тема 5

1) Какого вида фрезы не существует?

- а) тип «Кукуруза»
- б) тип «Картофель»
- в) тип «Морковка»

2) Какой материал требует применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при обработке?

- а) пенопласт
- б) дюраль
- в) полиуретан

3) Как называется фреза, которая при фрезеровке оставляет прямоугольный паз?

- а) торцевая
- б) сферическая
- в) коническая

4) Что снижает использование СОЖ?

- а) качество
- б) трение
- в) скорость обработки

5) Какого вида резцов не существует?

- а) отрезной
- б) торцевой
- в) поворотный

Тема 6

1) Как расшифровывается ЧПУ?

- а) чистовая полировальная установка
- б) числовое программное управление
- в) черновой ускоренный проход

2) Какой материал не рекомендуется фрезеровать на металлорежущем фрезерном станке с ЧПУ?

- а) латунь
- б) дуб
- в) алюминий

3) Как называется программа для работы с ЧПУ станком?

- а) Rhinoceros
- б) Mach
- в) MS Word

4) Какой программный код «загружается» в станок с ЧПУ?

- а) К-код
- б) G-код
- в) J-код

5) Из какого материала делают фрезы?

- а) медь
- б) быстрорежущая сталь
- в) нержавеющей сталь

Критерии оценки:

Каждый правильный ответ оценивается одним баллом. Если Учащийся набирает 3 из 5 баллов, тест считается успешно пройденным (зачёт). Допускается неограниченное количество возможностей переписывания теста.

Контрольное задание по теме №12

Компьютерное моделирование изделия с заданными параметрами и воспроизводство его на принтере трёхмерной печати.

Критерии оценки:

Качество и время выполнения данного задания:

Низкий – время выполнения более 1 часа, качество трёхмерной модели находится на низком уровне (присутствуют незавершённые элементы и нарушена методика построения объектов в трёхмерном пространстве).

Средний – время выполнения от 45 минут до 60 минут, качество трёхмерной модели находится на хорошем уровне (незначительное присутствие незавершённых элементов).

Высокий – время выполнения до 45 минут, качество трёхмерной модели находится на отличном уровне (компьютерная модель полностью отражает все геометрические характеристики реального объекта).

Защита проекта (тема №15)

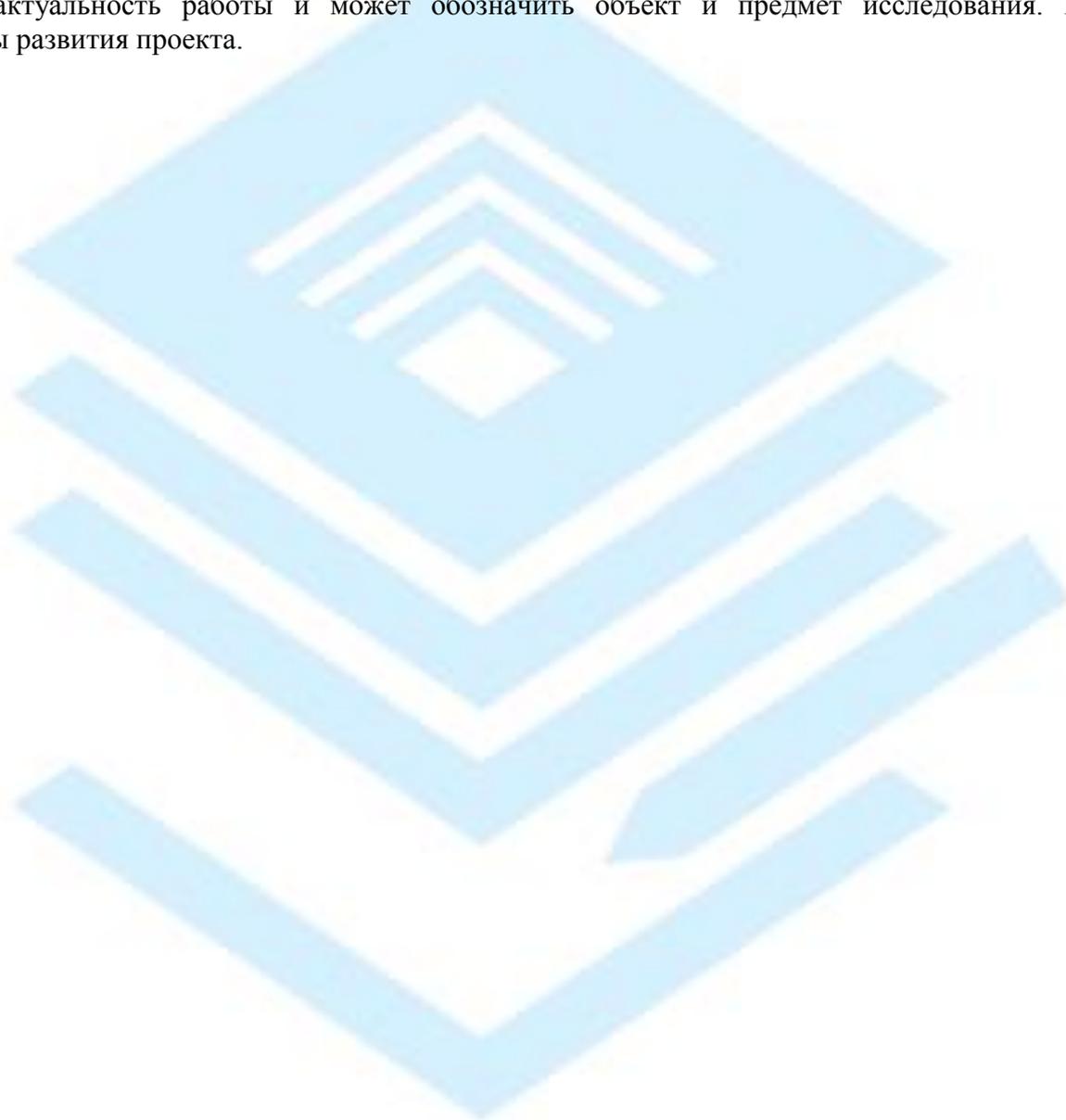
Защита проекта по заданной теме (трёхмерное моделирование, работа на станках с ЧПУ и принтере объемной печати).

Критерии оценки:

Низкий – доклад в виде чтения с бумажного или электронного носителя, докладчик путается в определениях своего проекта, не отвечает на заданные вопросы. Не может корректно выделить актуальность, объект и предмет исследования.

Средний – доклад с минимальной опорой на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на большинство заданных вопросов. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования.

Высокий – отличный устный доклад без опоры на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на все заданные вопросы. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования. Видит перспективы развития проекта.



ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

(промежуточная аттестация)

_____ учебный год

I полугодие

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: **«InnoLab - инновационная лаборатория»**

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **2 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Упорство, трудолюбие	Уровень самостоятельности	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Рациональность мышления	Сформированность предпрофессионального самоопределения	Внимательность при работе	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (3D-сканер)	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (3D-сканер)	Умение использовать комплексный подход при 3D-моделировании		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Уровень самостоятельности	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	1
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	3
		Средний	Бережно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Часто соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	2
		Низкий	Небрежно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	1
Метапредметные	Рациональность мышления	Высокий	Обдумывает каждый шаг своего действия. Всегда рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	3
		Средний	Обдумывает свои действия при решении конкретных задач. Часто рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	2
		Низкий	Редко обдумывает свои действия при решении конкретных задач. Редко рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	1
	Сформированность предпрофессионального самоопределения	Высокий	Имеет полное представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	3
		Средний	Имеет представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	2
		Низкий	Имеет неполное представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Не знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	1
	Внимательность при работе	Высокий	Всегда сконцентрирован на решении поставленной задачи. Всегда проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	3
		Средний	Часто сконцентрирован на решении поставленной задачи. Часто проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	2
		Низкий	Редко сконцентрирован на решении поставленной задачи. Редко проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	1

Предметные	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (3D-сканер)	Высокий	Знает большинство основных узлов высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с настройкой оборудования.	3
		Средний	Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования.	2
		Низкий	Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанные с настройкой оборудования.	1
	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (3D-сканер)	Высокий	Подробно знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	3
		Средний	Имеет представление о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	2
		Низкий	Слабо знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Не может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	1
	Умение использовать комплексный подход при 3D-моделировании	Высокий	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по трёхмерному моделированию (при использовании совокупности различных редакторов для решения поставленной задачи). Умеет решать сложные задачи по трёхмерному моделированию.	3
		Средний	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по трёхмерному моделированию (при использовании совокупности различных редакторов для решения поставленной задачи). Умеет самостоятельно решать задачи по трёхмерному моделированию.	2
		Низкий	Низкий уровень знаний в области трёхмерного моделирования (при использовании совокупности различных редакторов для решения поставленной задачи). Степень самостоятельности при решении задач по моделированию – низкая.	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
(промежуточная аттестация)

_____ учебный год

II полугодие

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «**InnoLab - инновационная лаборатория**»

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **2 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя учащихся	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень
		Упорство, трудолюбие	Уровень самостоятельности	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Рациональность мышления	Сформированность предпрофессионального самоопределения	Внимательность при работе	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (комплекс оборудования для литья	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (комплекс оборудования для литья металлов)	Реализация итогового проекта		
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Уровень самостоятельности	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	1
	Бережное отношение к инструменту и оборудованию	Высокий	Бережно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Всегда соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	3
		Средний	Бережно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Часто соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	2
		Низкий	Небрежно обращается с инструментами и оборудованием «ИнноЛаб». Редко соблюдает порядок и чистоту на рабочем месте	1
Метапредметные	Рациональность мышления	Высокий	Обдумывает каждый шаг своего действия. Всегда рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	3
		Средний	Обдумывает свои действия при решении конкретных задач. Рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	2
		Низкий	Редко обдумывает свои действия при решении конкретных задач. Редко рационально использует ресурсы «ИнноЛаб» и бережно относится к конструкционным материалам.	1
	Сформированность предпрофессионального самоопределения	Высокий	Имеет полное представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	3
		Средний	Имеет представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	2
		Низкий	Имеет неполное представление о профессии инженера и об её роли в современном производстве. Не знает основные направления обучения в вузах, которые связаны с этими техническими специальностями.	1
	Внимательность при работе	Высокий	Всегда сконцентрирован на решении поставленной задачи. Всегда проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	3
		Средний	Часто сконцентрирован на решении поставленной задачи. Часто проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	2
		Низкий	Редко сконцентрирован на решении поставленной задачи. Редко проявляет высокую степень внимательности при прослушивании теоретического материала.	1

Предметные	Знание основных узлов высокотехнологичного оборудования (комплекс оборудования для литья металлов)	Высокий	Знает большинство основных узлов высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с настройкой оборудования.	3
		Средний	Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования.	2
		Низкий	Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанные с настройкой оборудования.	1
	Знание о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации (комплекс оборудования для литья металлов)	Высокий	Подробно знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии.	3
		Средний	Имеет представление о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	2
		Низкий	Слабо знает о сфере применения рассматриваемого средства автоматизации. Не может назвать конкретные примеры применения рассматриваемой технологии	1
	Реализация итогового проекта	Высокий	Самостоятельно выбирает область техники, в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе международного, всероссийского и городского уровней.	3
		Средний	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе городского и районного уровней.	2
		Низкий	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	1

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ
Опрос по темам №№ 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15

1. Основные виды и источники опасности в кабинете «Инновационной лаборатории». Правила пожарной техники безопасности. Правила техники безопасности при работе со станками с ЧПУ. Правила техники безопасности при работе с литейным оборудованием и трёхмерным сканером.

2. Специфические виды опасностей в «Инновационной лаборатории». Принтер трёхмерной печати. Трёхмерный сканер. Комплекс литейного оборудования. Фрезерный станок с ЧПУ.

3. Понятие прототипирования. Основные методы прототипирования. Применение прототипирования в современной промышленности.

4. Определение трёхмерного сканера. История развития трёхмерного сканера. Классификация трёхмерных сканеров. Основные виды трёхмерных сканеров. Основные виды трёхмерных сканеров. Правила техники безопасности при работе с персональным компьютером.

7. Что изучает материаловедение? История развития данной науки в России и мире. Ключевые этапы разных эпох.

8. Основные параметры материалов. Способы определения данных параметров. Лабораторный стенд. Лабораторные испытания.

9. Основные методы обработки металлов. Основные методы обработки пластика. Основные методы обработки дерева.

10. История развития литейной технологии. Металлы для литья. Основные характеристики. Физические основы процесса литья металлов. Литьё в гипсовую форму.

11. Тугоплавкие и легкоплавкие металлы. Особенности метода литья металлов в формы с выплавляемой мастер-моделью. Основные физико-химические параметры металлов, влияющие на процесс литья. Основное литейное оборудование. Вакуумное литьё металлов.

13. Определение вакуума. Степень вакуума. Способы создания вакуума. Вакуумные насосы и их обслуживание. Техника безопасности при работе с такого рода оборудованием.

14. Систематизация и анализ данных в пакете MSWord&Excel. Статистические методы определения параметров системы.

15. Понятие микроконтроллера. Классификация микроконтроллеров. Способы программирования микроконтроллеров. Принцип работы управляющей системы, контролирующей тепловые процессы при литье металлов.

Критерии оценки:

Низкий – отвечает неуверенно, ответы неполные, не различает основные понятия и определения. Плохо ориентируется в работе персонального компьютера. Слабо мотивирован для занятий научно-исследовательской и инженерной видами деятельности.

Средний – отвечает с незначительными подсказками педагога, в основном ориентируется в материале. Развитое критическое мышление и способность логически обосновать суть происходящих процессов. Хорошо владеет навыками работы на персональном компьютере. Знает более 60% программных продуктов по тематике вопроса.

Высокий - отвечает уверенно, знает материал по всем вопросам. Полное понимание пройденного материала, знание исторических аспектов того или иного устройства или прибора. Отличное знание персонального компьютера. Знает более 80% программных продуктов по тематике вопроса.

Тестовые задания по темам №№ 5, 6

Тема №5

1) Сколько координат в сферической СК (система координат)?

- а) 2
- б) 3
- в) 4

2) Какое минимальное количество координат необходимо для определения положения объекта в трёхмерном пространстве?

- а) 3
- б) 4
- в) 5

3) Как называется фреза, которая при фрезеровке оставляет полукруглый паз?

- а) торцевая
- б) сферическая
- в) коническая

4) Взаимосвязаны ли прямоугольная СК со сферической?

- а) да
- б) нет
- в) зависит от положения базовой (нулевой точки)

5) Какая СК называется Декартовой?

- а) сферическая
- б) цилиндрическая
- в) прямоугольная

Тема №6

1) Какую функцию выполняет 3D-сканер?

- а) материализация виртуального объекта
- б) виртуализация материального объекта
- в) полное прототипирование объекта

2) Как называется программа для работы с трехмерным сканером?

- а) Sense
- б) Rhinoceros
- в) Paint

3) Какой формат данных имеет отсканированный объект?

- а) .mp3
- б) .3dm
- в) .stl

4) Какой формат содержит данные о цвете сканируемого объекта?

- а) .stl
- б) .jpg
- в) .ply

5) Какой минимальный объект сканируемого объекта?

- а) 10 см
- б) 10 мм
- в) 10 дм

Защита проекта (тема №16)

Защита проекта по заданной теме (трёхмерное сканирование, работа с литьевым оборудованием, технологии комплексной обработки).

Критерии оценки:

Низкий – доклад в виде чтения с бумажного или электронного носителя, докладчик путается в определениях своего проекта, не отвечает на заданные вопросы. Не может корректно выделить актуальность, объект и предмет исследования.

Средний – доклад с минимальной опорой на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на большинство заданных вопросов. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования.

Высокий – отличный устный доклад без опоры на бумажный или электронный носитель, докладчик знает основные определения и положения, отвечает на все заданные вопросы. Корректно объясняет актуальность работы и может обозначить объект и предмет исследования. Видит перспективы развития проекта.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
(итоговый контроль)

_____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «InnoLab - инновационная лаборатория»

Ф.И.О. педагога:

Год обучения: **2 год обучения**

Дата заполнения:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Личностные			Метапредметные			Предметные			Сумма баллов	Уровень	
		Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Упорство, трудолюбие	Самостоятельность	Точность и координации движений	Реакции и глазомер	Навыки конструирования	Навыки профессиональных способов моделирования и прототипирования объектов	Знание методов комплексного использования 3D-принтера и 3D-сканера	Умение работать над индивидуальными (особыми) проектами			
1.	Фамилия, имя учащихся												
2.													
3.													
4.													
5.													

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Интерес к совершенствованию и развитию общетехнических знаний и навыков	Высокий	Проявляет высокий интерес к получению новых знаний в области науки и техники, интересуется историческими аспектами и самостоятельно изучает дополнительную информацию по пройденной теме. Самостоятельно анализирует сферу новых технологий.	3
		Средний	Интересуется основными технологиями промышленного производства РФ; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями производства.	2
		Низкий	Проявляет слабый уровень заинтересованности в изучении новых производственных технологий. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	1
	Упорство, трудолюбие	Высокий	Быстро решает поставленные задачи исчерпывающе, при этом точно следует указанной технологии. Стремится максимально качественно выполнять поставленную задачу и ищет новые пути её решения	3
		Средний	Выполняет задание со средней скоростью, но при этом результаты находятся на высоком или среднем уровне.	2
		Низкий	Медленно выполняет поставленную задачу. Часто отвлекается при выполнении работы. Степень выполнения поставленной задачи часто низкая, требующая последующей доработки.	1
	Самостоятельность	Высокий	Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Умение проводить самостоятельный анализ проблемного поля. Полное знание соответствующей области технологической деятельности, позволяющее вести самостоятельные грамотные рассуждения.	3
		Средний	Более половины поставленных задач решаются самостоятельно, остальные – с помощью педагога. Иногда возникают проблемы с самостоятельным поиском и анализом основной проблемы задачи.	2
		Низкий	Низкая способность к самостоятельному решению поставленных задач. Нуждается в постоянных разъяснениях педагогом поставленной задачи.	1
Метапредметные	Точность и координации движений	Высокий	Выполняет задания с высокой точностью, при этом старается максимально сосредоточиться на совершаемой деятельности.	3
		Средний	Выполняет задания с незначительной погрешностью, при этом старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	2
		Низкий	Выполняет задания с высокой погрешностью, при этом не старается сосредоточиться на совершаемой деятельности.	1
	Реакции и глазомер	Высокий	Справляется с самыми сложными технологическими задачами, требующими высокого уровня реакции. Точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	3
		Средний	Решает технологические задачи среднего уровня сложности, требующие высокого уровня реакции. Достаточно точно определяет размеры предметов без использования измерительных средств.	2
		Низкий	Справляется лишь с самыми простыми технологическими задачами. Определяет размеры предметов без использования измерительных средств, с высокой погрешностью.	1
	Навыки конструирования	Высокий	Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технологических устройств. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	3
		Средний	Реализует проекты среднего уровня сложности, требующие применения одного типа технологических устройств. Самостоятельно разрабатывает технологию изготовления проекта.	2
		Низкий	Реализует проекты низкого уровня сложности. Разработка технологии изготовления проекта осуществляется со значительной помощью педагога.	1

Предметные	Навыки профессиональных способов моделирования и прототипирования объектов	Высокий	Знает большинство технологий прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно и быстро решает задания, связанные с трёхмерным моделированием.	3
		Средний	Знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с трёхмерным моделированием.	2
		Низкий	Слабо знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется. С помощью педагога применяет имеющиеся знания для решения задач, связанных с трёхмерным моделированием.	1
	Знание современных технологий промышленного комплекса	Высокий	Знает современные технологии промышленного комплекса. Знает историю их появления и развития. Знает сферы применения таких технологий в промышленности. Отлично представляет технологию изготовления предметов техносферы.	3
		Средний	Имеет представление о современных технологиях промышленного комплекса. Знает историю их появления и развития. Хорошо представляет технологию изготовления предметов техносферы.	2
		Низкий	Имеет низкий уровень представления о современных технологиях, слабо представляет технологию изготовления предметов окружающей среды.	1
	Умение работать над индивидуальными (особыми) проектами	Высокий	Самостоятельно выбирает область техники, в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе международного, всероссийского и городского уровней.	3
		Средний	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта. Готовый проект представляет собой продукт, который может быть представлен на конкурсе городского и районного уровней.	2
		Низкий	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	1

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методический комплекс программы

УМК программы «InnoLab - инновационная лаборатория» состоит из следующих компонентов:

1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «InnoLab - инновационная лаборатория», поурочные планы, конспекты занятий.
2. Инструкции по охране труда, памятки для детей и родителей по безопасности жизнедеятельности.
3. Перечень используемых методов, методик, технологий.
4. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
5. Система средств обучения.
6. Система средств контроля результативности обучения.

Перечень используемых технологий

№	Наименование технологии	Характеристика технологии в рамках образовательной программы
1.	Технология проектного обучения	В рамках реализации образовательной программы учащиеся выполняют исследовательские, конструкторские проекты с последующей их презентацией, защитой.
2.	Технология развития критического мышления	При проведении занятий педагог использует разнообразные приемы технологии развития критического мышления: «Фишбоун», «Кластер», «Стена», «Интеллектуальные карты», «Сравнительная таблица», «Концептуальная таблица», «Инсерт» и др. Приемы используются в три логических этапа: вызов-осмысление-рефлексия».
3.	Технология рефлексивного обучения	При развитии способностей, умений к оценочной деятельности учащихся, в рамках занятий по образовательной программе педагог использует варианты двухчастных и трехчастных «бортовых журналов» с последующим обсуждением полученных результатов. «Бортовые журналы» заполняются на каждом занятии.
4.	Технология проблемного обучения	При реализации образовательной программы учащиеся решают различные учебные проблемы, выделяя причины возникновения проблемы, определение оптимальных способов решения проблем и практического внедрения выбранного способа с последующей оценкой результатов.
5.	Технология мозгового штурма	В рамках занятий учащиеся участвуют в организации мозгового штурма с регламентом деятельности по разным проблемам применения современных технологий в промышленности, производстве, обработке материалов.
6.	Технология «Портфолио»	Учащиеся при освоении образовательной программы составляют портфолио достижений, куда размещают результаты выполнения разнообразных работ, заданий по темам программы, информационные карты выполненных проектов. Составленное портфолио презентуется как средство фиксации основных достижений учащихся по программе.
7.	Здоровьесберегающие технологии	Занятия строятся таким образом, чтобы минимизировать нагрузку на организм и психику учащихся, и при этом добиться эффективного усвоения знаний. С этой целью используются следующие приемы: <ul style="list-style-type: none">– смена видов деятельности во время занятий;– рациональное распределение нагрузки по времени занятия (самая напряженная работа должна приходиться на его середину);– создание благоприятной эмоциональной атмосферы сотрудничества.

В образовательном процессе используется сочетание **методов обучения**: словесных методов (беседа, анализ, обсуждение), наглядных методов (показ, демонстрация), практических методов (практические задания, упражнения, проектная деятельность).

Учебные и методические пособия для педагога и учащихся (в том числе ЭОР)

Учебные пособия для педагога:

1. Босонкин В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления. - Новосибирск, 2011.
2. Белевитин В.А. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства [Электронный ресурс]: справочное пособие / В.А. Белевитин, А.В. Суворов, Л.Н. Аксенова. — Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014.
3. Бунаков П.Ю. Высокointегрированные технологии в металлообработке [Электронный ресурс] / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. — Саратов: Профобразование, 2014.
4. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Буслаева. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.
5. Нугуманова Г.Н.(и др.), Введение в инноватику. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.
6. Воронин Н.Н., Зарембо Е.Г., Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие – Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.
7. Жуков А.Д. Технологическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.
8. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент [Электронный ресурс]: учебное пособие – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014.
9. Комаров О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Минск: Вышэйшая школа, 2011.
10. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов [и др.].— М.: Машиностроение, 2012.
11. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Терентьев (и др.) – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.
12. Рахимянов Х.М (и др.), Современная технологическая оснастка [Электронный ресурс]: учебное пособие / — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.

Учебные пособия для учащихся:

1. Андреев А.К. Обработка конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.К. Андреев. – СПб.: Университет ИТМО, 2014.
2. Бегеба Н.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: методические рекомендации / Н.В. Бегеба. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2011.
3. Введение в инноватику. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова [и др.]. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.
4. Дизайн. Материалы. Технологии [Электронный ресурс]: энциклопедический словарь / — Томск: Томский политехнический университет, 2011.
5. Нижибицкий О.Н. Художественная обработка материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Нижибицкий. — СПб.: Политехника, 2014.
6. Хисматов Р.Г. (и др.), Основы трёхмерного моделирования и визуализации. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.
7. Хисматов Р.Г. (и др.), Основы трёхмерного моделирования и визуализации. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.
8. Пратер Чарльз. Как создавать инновации [Электронный ресурс] / Чарльз Пратер, Лайза Гандри. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013.

9. Сергеев А.И. Программирование оборудования с числовым программным управлением [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Сергеев, А.С. Русяев, А.А. Корнипаева.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.

**Система средств обучения
1 год обучения**

№	Тема	Плакаты	Презентации
1.	Введение	«Основные правила безопасности»	
2.	Понятие современного промышленного комплекса. Основные технологии и определения	«Основные технологии современной промышленности»	«Роль инноваций на современном этапе развития общества»
3.	ЧПУ станки. История создания. Основные виды и классификация	«История развития станков с ЧПУ»	«Классификация станков с ЧПУ»
4.	Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат	«Основные приемы задания положения объекта в пространстве»	«Радиолокация. Гидролокация», «ЗРК С-400 Триумф»
5.	Режущие инструменты и способы их изготовления	«Назначение режущих инструментов, достоинства и недостатки»	«Классификация режущего инструмента»
6.	Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ. Основы 3D-моделирования	«Основные принципы 3D-моделирования»	«Пакет EMC2» «Компас 3D» «3D-проектирование»
7.	Программное обеспечение для 3D-моделирования. Изучения методик 3D-моделирования	«Сравнительные характеристики методик 3D-моделирования»	«3D-проектирование».
8.	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	«Свойства различных материалов (металлы, пластики, дерево)»	«Технологии обработки материалов»
9.	Программное обеспечение - компилятор. Понятие G-cod	«Функции компилятора»	«Технология работы компилятора»
10.	Создание сложных G-cod путем совмещения нескольких управляющих программ	«Виды сложных «G-cod»»	«Виды управляющих программ»
11.	История создания 3D-принтера. Классификация 3D-принтеров	«Классификация 3D-принтеров»	«Принтеры. От 2D до 3D».
12.	Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати. Основные положения. Применение 3D-принтеров	«Основные положения 3D-печати»	«Настройка параметров 3D-принтера»
13.	Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на ЧПУ станке	«Основные характеристики комплексного метода»	«Особенности совмещения технологий изготовления изделий»
14.	Абразивы. Методы финишной доводки получаемых автоматизированными методами изделий	«Методы финишной доводки получаемых автоматизированным и методами изделий»	«Достоинства и недостатки абразивов»
15.	Проектная деятельность. Выбор тем. Правила публичных выступлений	«Виды проектов»	«Этапы выполнения проекта»

2 год обучения

№	Тема	Плакаты	Презентации
1.	Вводное занятие. Инструктаж по охране труда	«Основные правила безопасности»	
2.	Демонстрация основных технических устройств, обеспечивающих безопасность работы в «ИнноЛаб»		«Технические устройства, обеспечивающие безопасность»
3.	Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов	«Основные этапы прототипирования»	«Основные методы материализации объектов»
4.	3D-сканер. Принцип действия. Сферы применения	«Сферы применения 3D-сканера»	«3D-сканер: история создания и сферы применения»
5.	Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система координат	«Особенности сферическая система координат»	«Сферическая система координат»
6.	Программное обеспечения для работы с 3D-сканером. Редактирование результатов 3D-сканирования	«Методы редактирование результатов 3D-сканирования»	«Особенности редактирования результатов 3D-сканирования»
7.	Введение в материаловедение: основные конструкционные материалы	«Классификация конструкционных материалов»	«Свойства конструкционных материалов»
8.	Методы определения основных характеристик материалов	«Методы определения свойств материалов»	«Оборудование для измерения параметров материала»
9.	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)	«Современные технологии обработки материалов»	«Современные методы обработки материалов», «Основы ювелирного дела»
10.	Литейное дело. Исторические факты и роль в современной промышленности	«Виды литья»	«Современные литейные установки», «История литья металла в России»
11.	Технология литья металлов. Основные понятия и определения	«Технология литья»	«Вакуумное литье металлов»
12.	Изучение комплекса оборудования для литья. Специфика техники безопасности при работе с данным оборудованием	«Классификация оборудования для литья»	«Комплекс оборудования для литья в 20 веке и сегодня»
13.	Понятие вакуума и вакуумных систем	«Особенности вакуума»	«Вакуумные системы»
14.	Применение компьютера для систематизации и накопления информации об апробации методик литья	«Приемы применения компьютера при апробации методик литья»	«Разновидности методик литья»
15.	Программирование контроллеров основных параметров технологических установок для литья	«Технология программирования контроллеров»	«Микроконтроллеры в современном мире»
16.	Проектная деятельность. Подготовка проектов к участию в конкурсах	«Требования к проекту»	«Условия участия проектов в конкурсе»

В рамках реализации образовательной программы используется следующий **видеоконтент**:

1. Документальный фильм BBC «Гениальные изобретения»/ The Genius of Invention
2. Свойства и структура материалов. Учебный фильм
<https://www.youtube.com/watch?v=gfTCLHWGKpI&list=PLnbQh4j9gZkK6KoaQFAyuKpzdI8J31uOO&index=3>
3. Инновации, которые должны изменить нашу жизнь. Учебный фильм. -
<https://www.youtube.com/watch?v=W1HqnOB4qYE>
4. Современный многофункциональные станки с ЧПУ. Фильм. -
<https://www.youtube.com/watch?v=L0UWL2U0EYo>
5. Основы работы на станках с ЧПУ. Учебный фильм. -
<https://www.youtube.com/watch?v=xTzhFdY8p7Y>

Система средств контроля результативности обучения

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль.

Порядок организации входной диагностики, текущего контроля, промежуточной аттестации и итогового контроля освоения учащимися Программы регулируется Положением «Об организации текущего контроля, промежуточной аттестации и итогового контроля результатов освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».

Контроль результатов учащихся проводится в течение всего учебного года в виде опросов, контрольных заданий, тестов и защиты проектов. После проведения той или иной формы контроля у каждого учащегося определяется степень усвоения материала, и, в зависимости от данной оценки, проводится дополнительные занятия с повторным проведением проверочных мероприятий.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Литература для педагога:

1. Банников Е.А. Справочник фрезеровщика. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005.
2. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Алюминиевые сплавы (состав, свойства, технология, применение). - Издательство: Киев, «КОМИНТЕХ», 2005.
3. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. - М.: МПСИ, 2006.
4. Большаков В.П., Бочков А.Л., Сергеев А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. – СПб.: Питер, 2013.
5. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013.
6. Гийс Ван Вульфен Запускаем инновации. Иллюстрированный путеводитель по методике FORTH. - Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2014.
7. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014.
8. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник. - М., 2013.
9. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
10. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – СПб., 2013.
11. Лившиц В.Б., Казачкова О.А., Навроцкий А.Г. Ковка и литье. Изготовление ювелирных и декоративных изделий. – АСТ, 2011.
12. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004.
13. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание». - 2013. - № 6 (164). – С.34-36.
14. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание». - 2012. - № 6 (152). – С.14-16.
15. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.
16. Угринович Н.Д., Информатика и ИКТ. - М.: Бином, 2010.
17. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005.
18. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание». – 2012. - №10 (156). – С.48-50.
19. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД // «Дополнительное образование и воспитание». – 2013. - № 9 (167). – С.10-13.

Литература для учащихся

1. Балла О. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ. /Учебное пособие. – Лань, 2017.
2. Варфел Т. Прототипирование. /Практическое руководство. – Манн, Иванов и Фербер, 2013.
3. Иванов К.М., Звонцов И.Ф., Серебrenицкий П.П. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Учебное пособие. – Лань, 2017.
4. Кристенсен К., Ферр Н., Даер Д. Создавая инновации. Креативные методы от Netflix, Amazon и Google. – Эксмо, 2017.
5. Огановская Г.К. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. – Каро, 2017.
6. Отт Д. Справочник по дефектам литья и иным порокам ювелирных изделий из золота. – ИД Дедал-пресс, 2004.
7. Теверовский Л.В., Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ-система. - ДМК-Пресс, 2015.

Интернет-ресурсы

1. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/cnc_offhand - Станок ЧПУ «на скорую руку»
2. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/cnc_mechanics - Механика самодельного станка ЧПУ
3. http://www.rcdesign.ru/articles/tools/handy_tools - Ручной инструмент для моделизма
4. http://www.rcdesign.ru/articles/electronics/esc_rev - Регулятор скорости с реверсом
5. <http://3dpr.ru/osnovnye-materialy-ispolzuyuschiesya-dlya-3d-pechati> - Основные материалы, используемые для 3D-печати

6. <http://3dpr.ru/tehnologii-i-vozmozhnosti-3d-pechati-metallom> - Технологии и возможности 3D-печати металлом
7. <http://3dpr.ru/izgotovlenie-obektov-s-ispolzovaniem-laminirovaniya> - Изготовление объектов с использованием ламинирования
8. <http://3dpr.ru/elektronno-luchevaya-plavka-ebm> - Электронно-лучевая плавка (EBM)
9. <http://www.metodolog.ru/00404/00404.html> - 25 главных технических инноваций

