Комитет по делам образования города Челябинска
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска»

РЕКОМЕНДОВАНО:
Экспертным советом
МАУДО «ДПШ»
Протокол № 3 от 17.04.2026

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАУДО «ДПШ»
_____ Ю.В. Смирнова
Приказ МАУДО «ДПШ»
№ 245-09 от 20.04.2026

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лазерные технологии»

Направленность: техническая
Возраст учащихся: 12-17 лет
Срок реализации: 1 год
Количество часов по программе: 518 часов
Год разработки Программы: 2022 год

Авторы-составители:
Корлыханова Н.Н., старший методист;
Мусин Э.А., педагог дополнительного образования

Челябинск, 2026г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка 3
Раздел 2. Содержание Программы 8
Учебный план образовательного модуля «Изобретательство и инженерия» 9
Учебный план образовательного модуля «Реверсивный инжиниринг» 11
Учебный план образовательного модуля «Проектная лаборатория» 13
Содержание учебного плана 15
Раздел 3. Воспитательная деятельность 34
Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы 37
Фонд оценочных средств текущего контроля 37
Фонд оценочных средств промежуточной аттестации 39
Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации 40
Методические материалы 40
Список литературы 42
Материально-техническое обеспечение учебного процесса 44
Приложение 1. Календарный учебный график 46
Приложение 2. Карточка ДООП для публикации в АИС «Навигатор» 47
Приложение 3. Контрольно-измерительные материалы 50

Раздел 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лазерные технологии» (далее Программа) составлена в соответствии с Конвенцией о правах ребенка, а также на основании нормативно-правовых документов Российской Федерации, Челябинской области, муниципального образования и МАУДО «ДПШ», а именно:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 25.12.2023);
2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (ред. от 28.04.2023);
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 17 августа 2024 года №2233-р);
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и(или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
8. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации»;
9. Методические рекомендации по проектированию общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «МГПУ», ФГАУ «ФИРО» и АНО дополнительного профессионального образования «Открытое образование» (письмо Минобрнауки России №09-3242 от 18.11.2015);
10. Закон Челябинской области от 30.08.2013 №515-ЗО «Об образовании в Челябинской области» (ред. от 29.01.2024);
11. Локальные нормативно-правовые акты МАУДО «ДПШ».

Направленность Программы – техническая.

Уровень освоения Программы – базовый.

Обработка материалов на станках с числовым программным управлением сегодня активно используется в различных отраслях промышленности. Станки с ЧПУ – это автоматизированные станки, которые могут осуществлять операции по заданной программе без непосредственного участия человека. Сначала создается двухмерная или трехмерная цифровая модель будущего объекта, затем кодируется компьютерная программа, которую станок с ЧПУ сможет исполнить. Таким образом, современные лазерные технологии включают в себя элементы мехатроники, материаловедения и компьютерных технологий.

Актуальность Программы обусловлена общей образовательной политикой государства в части создания новой системы детского научно-технического творчества в интересах инновационной экономики страны, которая направлена на формирование компетенций учащихся, позволяющих самостоятельно решать учебные проблемы, генерировать новые способы решения задач и ситуаций, использовать новые информационные технологии и средства коммуникации. Обучение по данной Программе направлено на формирование теоретических и практических компетенций в сфере обработки деталей на станках с ЧПУ (включая материаловедение, технологию обработки, устройство и безопасную эксплуатацию фрезерных станков) и способствует профессиональному самоопределению учащихся в области технических специальностей.

Отличительной особенностью Программы является её модульное построение. Сначала ребятам предлагается образовательный модуль «Изобретательство и инженерия», который предполагает знакомство с современными производственными технологиями, изучение устройства и принципа действия станков с числовым программным управлением, основ 3D-моделирования, освоение специализированного программного обеспечения с последующим изготовлением созданных моделей. Работа над итоговым творческим проектом включает в себя выполнение всех технических этапов создания своей модели: от разработки макета до изготовления изделия на станке с ЧПУ.

Образовательный модуль «Реверсивный инжиниринг» предлагается ребятам, которые уже знакомы с технологией работы на станках с числовым программным управлением. Обучающиеся более подробно познакомятся с видами материалов и способами их обработки, получат практический опыт изготовления на станках с ЧПУ более сложных моделей и механизмов, а также познакомятся инновационными технологиями в проектировании. Работа над итоговым творческим проектом предполагает разработку и изготовление выбранной модели с помощью технологии «реверсивного инжиниринга».

Образовательный модуль «Проектная лаборатория» разработан для школьников, ранее получивших базовые знания в этой области, содержание предполагает получение углубленных знаний и практических умений при работе с CAD и CAM системами и формирование компетенций, позволяющих учащимся успешно выступать на профильных конкурсах различного уровня, в том числе на Чемпионатах профессионального мастерства в рамках движения «Профессионалы».

Воспитательный потенциал Программы.

Программа способствует профессиональному самоопределению учащихся в области технических специальностей. В результате использования технологии сотрудничества детей между собой и с взрослым наиболее эффективно решаются задачи развития познавательной активности ребенка, формирования навыков самостоятельности в решении конструктивных задач, осуществляется право ребенка на свободный выбор деятельности и самостоятельный поиск.

Программа предполагает:

- получение основ изобретательства и инженерии;
- формирование начальных знаний и навыков для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь;
- изучение ряда компетенций необходимых любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях;
- создание условий для учебно-исследовательской деятельности обучающихся через решение конкретных проблемных практических заданий.

Профориентационный компонент представлен в каждом модуле Программы и реализуется в рамках темы «Мой выбор», где учащимся рассказывают о современных производственных технологиях, о профессиях и компетенциях, о производственном будущем страны.

Адресат Программы: учащиеся 12-17 лет.

В возрасте 12 лет ребёнок одновременно переживает два кризиса — возрастной и образовательный. Происходит становление основы социального самосознания — пробуждение чувства взрослости, формируются сложные формы мыслительной деятельности, абстрактное мышление. Активно формируется новый образ физического «Я», новый уровень самосознания, пробуждается интерес к себе. В социальном плане подростковый возраст представляет собой переход от детства к самостоятельной и ответственной взрослости. Центральное новообразование этого возраста — чувство взрослости. Главная тенденция — переориентация общения с родителей и учителей на сверстников, снижается ценность школы в жизни подростка, иногда теряется смысл образования, ставится под сомнение авторитет старших как носителей норм взрослой, социально приемлемой жизни.

В возрасте 13-14 лет подростковый опыт уже недостаточен для взаимодействия с окружающим миром, а взрослый опыт еще осознанно не освоен:

наблюдается повышенная значимость тесных эмоциональных контактов и интенсивная социализация, сменяющая характерное для подростков противопоставление себя взрослому обществу. Подросток активно ищет друзей, посвящает много времени доверительному общению. С 13 лет начинают формироваться формальные операции, появляются навыки интеллектуальной рефлексии, совершенствуются навыки саморегуляции.

Важнейшими процессами переходного возраста являются: расширение жизненного мира личности, круга ее общения, групповой принадлежности и увеличения числа людей, на которых она ориентируется.

Ведущие потребности – это интеграция подростковых потребностей в проявлении взрослости и в общении со сверстниками с потребностями, присущими

ранней юности: в самопознании и самоопределении. Многие подростки уже всерьез задумываются о своем профессиональном и личностном будущем и нередко сталкиваются с настоящими взрослыми проблемами. Все чаще обращают взгляд на собственный внутренний мир и соотносят его с миром внешним. Стремление подростка углубленно понять себя, разобраться в своих чувствах, настроениях побуждает интерес к психологическим переживаниям других людей и к своим собственным. Это порождает у подростка стремление к самоутверждению, самовыражению и самовоспитанию.

Центральным новообразованием является самоопределение, как профессиональное, так и личностное. Это новая внутренняя позиция, включающая осознание себя как члена общества, принятие своего места в нем. Человек начинает осознавать временную перспективу.

Программа может быть реализована для детей с ОВЗ при отсутствии медицинских противопоказаний и создании условий для осуществления образовательной деятельности обучающихся.

Цель Программы – формирование и развитие у обучающихся практических компетенций в области лазерных технологий, развитие интереса к техническому творчеству

Задачи:

Предметные:

формирование базового уровня знаний и практических умений в области инновационных технологий и пользования станками с числовым программным управлением;

формирование знания о различных типах технических характеристик станка и последовательности обработки материалов;

формирование умения определять и регулировать параметры обработки как функцию последовательности операций, типа материала, типа операции и типа инструмента и оборудования;

обучение приёмам и технологии запуска процесса обработки и изготовления деталей, выполнению следующих видов лазерных операций в зависимости от типа материала: резка, гравировка, маркировка, зачистка, сварка, прошивка отверстий, цветная маркировка, нанесение штрих-кодов, обработка резины, лазерный раскрой, объемная гравировка, трехмерное сканирование.

Метапредметные:

развитие навыков конструктивного взаимодействия внутри коллектива на основе принятых норм взаимоотношений и освоение различных социальных ролей, умения работать на общий результат и нести ответственность за свои обязанности и поручения;

развитие навыков постановки цели, планирования и осуществления деятельности по ее достижению, коррекции своих действий в изменяющейся ситуации и соотнесения своих действий с результатом на основе самоанализа.

Личностные:

сформировать ценностное отношение учащегося к себе, к другим участникам образовательного процесса, к самому образовательному процессу и его результатам.

Планируемые результаты:

Предметные:

овладение базовым уровнем знаний и практических умений в области инновационных технологий (использование станков с числовым программным управлением);

знание технических характеристик станка и этапов обработки материалов;

умение регулировать параметры обработки в зависимости от типа материала, типа операции и типа оборудования;

умение выполнять различные виды операций на станках с числовым программным управлением.

Метапредметные:

умение работать в коллективе;

умение планировать и осуществлять свою деятельность;

Личностные:

ценностное отношение учащегося к себе, к другим участникам образовательного процесса, к самому образовательному процессу и его результатам.

Объем Программы – 518 часов, в том числе:

модуль «Изобретательство и инженерия» – 148 часов,

модуль «Реверсивный инжиниринг» – 148 часов,

модуль «Проектная лаборатория» – 222 часа.

Форма обучения – очная.

Форма контроля - опрос, контрольное задание, творческий проект.

Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Виды занятий: лекция, беседа, практическая работа, творческий проект.

Режим занятий – учебные занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, с 10-минутным перерывом между занятиями. Для модуля «Проектная лаборатория» предусмотрено увеличение количества учебных часов: занятия 2 раза в неделю по 3 академических часа.

Первая часть каждого занятия включает в себя организационные моменты: объяснительно – иллюстративный рассказ, инструктаж, планирование работы. Вторая часть – практическая работа учащихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). В этот период происходит закрепление теоретического материала, отрабатываются навыки и приёмы. Третья часть посвящается анализу проделанной работы и подведению итогов занятия (рефлексия).

Раздел 2. Содержание Программы

№ п/п	Наименование образовательных модулей	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Изобретательство и инженерия	148	60	88
2	Реверсивный инжиниринг	148	48	100
3	Проектная лаборатория	222	88	134
	Итого:	518	196	322

Учебный план
образовательного модуля «Изобретательство и инженерия»
Предмет: техническое моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Введение**				
1.1.	Введение. Инструктаж по ТБ	2	2		
1.2.	Знакомство с современными технологиями, их классификация. Автоматизация производства	2	2		
1.3.	«Мой выбор». Профессии будущего	2	2		
1.4.	Станки с ЧПУ. Классификация, типы, устройство	6	4	2	
2.	**САПР. Система автоматизированного проектирования**				**Опрос**
2.1.	Введение CAD/CAM/CAE- системы	6	3	3	
2.2.	Основные понятия компьютерной графики. Обзор систем 2D и 3D-моделирования	6	3	3	
2.3.	Управляющие программы (УП) для станков с ЧПУ. Обзор LaserCut, ArtCAM, MakerWare	6	3	3	
2.4.	Создание 2D-модели в системе CorelDRAW для лазерно-гравировального станка с ЧПУ	6	2	4	
2.5.	Создание управляющей программы (УП) для лазерно-гравировального станка с применением LaserCut	6	2	4	
3.	**Изготовление моделей на станках с ЧПУ**				**Контрольное задание**
3.1.	Изготовление сборной модели (куб) с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ	8	4	4	
3.2.	Изготовление макетов деталей с послойной сборкой с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ	8	4	4	
3.3.	Изготовление сборной модели со сложными элементами и узлами с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ	8	2	6	Опрос
3.4.	Создание 2D-модели в системе CorelDRAW для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ	8	4	4	
3.5.	Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio	8	4	4	
3.6.	Создание 3D-модели для для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)	8	4	4	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
3.7.	Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio	8	2	6	
3.8.	«Мой Дворец»	2		2	
4.	**3D-моделирование**				**Контрольное задание**
4.1.	Создание 3D-модели для печати с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)	8	4	4	
4.2.	Создание управляющей программы (УП) для 3D-принтера	8	4	4	
4.3.	Лазерное сканирование. Технологии и применение.	6	2	4	
4.4.	Лазерное сканирование с применением 3D Systems Sense и DAVID SLS-1	8	2	6	
5.	**Проектная работа**				
5.1.	Выбор темы проекта. Критерии оценки	2	1	1	
5.2.	«Мой проект». Разработка	6		6	
5.3.	«Мой проект». Изготовление	6		6	
5.4.	Защита творческого проекта	2		2	**Творческий проект**
5.5.	Итоговое занятие	2		2	
	Всего часов:	148	60	88	

Учебный план
образовательного модуля «Реверсивный инжиниринг»
Предмет: техническое моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Введение**				
1.1.	Введение. Инструктаж по ТБ	2	2	-	
1.2.	«Мой выбор». Профессии будущего	2	2		
1.3.	Современные материалы в машиностроении	2	2	-	
1.4.	Современные методы обработки материалов в машиностроении	2	1	1	
2.	**Инновационные технологии в проектировании**				**Опрос**
2.1.	BIM-технологии	6	4	2	
2.2.	Неразрушающий контроль	6	4	2	
2.3.	Обратное проектирование	6	4	2	
3.	**Изготовление моделей на станках с ЧПУ**				**Контрольное задание**
3.1.	Изготовление приборной панели	8	2	6	
3.2.	Изготовление промышленных изделий	8	2	6	
3.3.	Изготовление макетов деталей методом лазерного раскроя с послойной сборкой	8	2	6	
3.4.	Получение специализированных поверхностей с помощью лазера	8	2	6	
3.5.	Изготовление штампа из экорезины	8	2	6	
3.6.	Изготовление планетарного механизма	8	2	6	Опрос
3.7.	Изготовление мальтийского механизма	8	2	6	
3.8.	Создание 3D-модели для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)	8	2	6	
3.9.	Создание детали машин для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)	8	2	6	
3.10.	Создание сложного механизма для 3D-принтера с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)	8	2	6	
3.11.	«Мой Дворец»	2		2	
4.	**Реверсивный инжиниринг**				**Контрольное задание**
4.1.	Объёмное 3D-сканирование поверхностей детали	6	2	4	
4.2.	Восстановление 3D-модели и модификация (обратное проектирование)	8	2	6	
4.3.	Создание управляющей программы для объёмного фрезерования на станке с ЧПУ.	4	2	2	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
4.4.	Получение детали на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ	4	2	2	
5.	**Проектная работа**				
5.1.	Выбор темы проекта. Критерии оценки	2	1	1	
5.2.	«Мой проект». Разработка	6		6	
5.3.	«Мой проект». Изготовление	6		6	
5.4.	Защита творческого проекта	2		2	**Творческий проект**
5.5.	Итоговое занятие	2		2	
	Всего часов:	148	48	100	

Учебный план
образовательного модуля «Проектная лаборатория»
Предмет: техническое моделирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Введение**				
1.1.	Введение. Инструктаж по ТБ	1	1	-	
1.2.	«Мой выбор». Профессии будущего	2	2		
2.	**Проект "Plywood box"**				
2.1.	Разработка эскизной модели	6	3	3	
2.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6	3	3	
2.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6	3	3	
2.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6	3	3	
2.5.	Подготовка материалов, инструмента, оснастки. Подбор режимов обработки для станка ЧПУ	6	3	3	
2.6.	Изготовление, сборка и оценка готовой модели	6	2	4	Творческий проект
3.	**Проект "Глиссер"**				
3.1.	Разработка эскизной модели	6	3	3	
3.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6	3	3	
3.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6	3	3	
3.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6	3	3	
3.5.	Подготовка материалов, инструмента, оснастки. Подбор режимов обработки для станка ЧПУ	6	3	3	
3.6.	Изготовление, сборка и оценка готовой модели	6	2	4	Творческий проект
3.7.	«Мой Дворец»	3		3	
4.	**Проект "Планер SU-57"**				
4.1.	Разработка эскизной модели	6	3	3	
4.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6	3	3	
4.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6	3	3	
4.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6	3	3	
4.5.	Подготовка материалов, инструмента, оснастки. Подбор режимов обработки для станка ЧПУ	6	3	3	
4.6.	Изготовление, сборка и оценка готовой модели	6	2	4	Творческий проект
5.	**Проект "Промышленная модель"**				
5.1.	Разработка эскизной модели	6	3	3	
5.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6	3	3	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Из них:		Формы аттестации/ контроля
			теория	практика	
5.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6	3	3	
5.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6	3	3	
5.5.	Подготовка материалов, инструмента, оснастки. Подбор режимов обработки для станка ЧПУ	6	3	3	
5.6.	Изготовление, сборка и оценка готовой модели	6	2	4	Творческий проект
6.	**Проект "Барельеф"**				
6.1.	Разработка эскизной модели	6	3	3	
6.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6	3	3	
6.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6	3	3	
6.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6	3	3	
6.5.	Подготовка материалов, инструмента, оснастки. Подбор режимов обработки для станка ЧПУ	6	3	3	
6.6.	Изготовление, сборка и оценка готовой модели	6	2	4	Творческий проект
7.	**Создание творческого проекта «Мой проект»**				
7.1.	Разработка эскизной модели	6		6	
7.2.	Разработка чертежа в векторном редакторе	6		6	
7.3.	Визуализация в 3D-редакторе	6		6	
7.4.	Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ	6		6	
7.5.	Подготовка материалов. Настройка станка	3		3	
7.6.	Изготовление и сборка готовой модели	3		3	
7.7.	Защита творческого проекта	3		3	Творческий проект
7.8.	Итоговое занятие	3		3	
	Всего часов:	222	88	134	

Содержание учебного плана
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Лазерные технологии»

Модуль «Изобретательство и инженерия»

Раздел 1. Введение

Тема 1.1 Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.

Теория: Введение в образовательную программу. Введение в высокие технологии. История развития предметной области, ее структура и применения ее в практических задачах и проектной деятельности. Станки с ЧПУ (числовым программным управлением) – высокотехнологичное оборудование, в котором исполнительные устройства (приводы) управляются автоматически. Инструктаж по ТБ.

Практика: Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Тема 1.2 Знакомство с современными технологиями, их классификация. Автоматизация производства. Профессии будущего

Теория:

1. Некоторые определения понятия «технология»
2. Высокие технологии
3. Производственные технологии:
3.1 Технология металлов
3.2 Химическая технология
3.3 Машиностроительные технологии
3.4 Технология строительства
3.5 Технологии, связанные с электричеством
3.6 Акустические технологии
3.7 Технологии электроники
3.8 Нанотехнология
3.9 Биотехнология
4. Космические технологии
5. Военные технологии
6. Транспортные технологии
7. Информационные технологии
7.1 Технические средства
8. Социальные технологии
9.Телекоммуникационные технологии

Научно-техническая революция. Автоматизация производственных процессов. Тенденции настоящего и профессии будущего. Основы изобретательства и инженерии. Изобретатель – как ячейка инновации. Понимание эффективности работы в команде. Основы организации планирования проекта. Теория решения изобретательских задач.

Практика: Формирование изобретательских групп. Создание идеи и плана реализация проекта.

Тема 1.3 Введение в станки с ЧПУ. Классификация, типы, устройство станков с ЧПУ. Введение в материаловедение. Техника безопасности при работе на станках с ЧПУ

Теория: Классификация станков с ЧПУ. Система координат станка (правило правой руки). Конструктивные элементы станков с ЧПУ.

Материаловедение — наука о связях между составом, строением и свойствами материалов и закономерностях их изменений при внешних физико-химических воздействиях. Классификация материалов: металлические (черные и цветные), неметаллические материалы (пластмассы, керамика, резина и др.). Практическое значение различных материалов. Технологии обработки материалов. Физический, химический, контактный, бесконтактный способы обработки материалов. Современные способы резки материалов.

Наладка станка с ЧПУ включает в себя подготовку режущего инструмента и технологической оснастки, размещение рабочих органов станка в исходном для работы положении, прочную обработку первой детали, внесение корректив в положение инструмента и режим обработки, исправление погрешностей и недочетов в УП.

Особенности правил безопасности во время наладки станка с ЧПУ.

Практика: Запуск станка с ЧПУ. Проверка работоспособности станка с помощью управляющей программы (УП).

Раздел 2. САПР. Система автоматизированного проектирования

САПР (англ. CAD, Computer-Aided Design) - программный пакет, предназначенный для проектирования (разработки) объектов производства (или строительства), а также оформления конструкторской и/или технологической документации.

Компоненты многофункциональных систем САПР традиционно группируются в три основных блока CAD, CAM, CAE. Модули блока CAD (Computer Aided Designed) предназначены в основном для выполнения графических работ, модули CAM (Computer Aided Manufacturing) - для решения задач технологической подготовки производства, модули CAE (Computer Aided Engineering) - для инженерных расчетов, анализа и проверки проектных решений.

Тема 2.1 Введение CAD/CAM/CAE- системы

Теория: Введение в системы автоматизированного проектирования. Практика: Теория решения изобретательских задач.

Тема 2.2 Основные понятия компьютерной графики. Обзор систем 2D и 3D моделирования

Теория: Понятие компьютерного моделирования. Состояние рынка САПР на сегодняшний день. Области использования моделирования. Алгоритмы компьютерного моделирования. Двумерное моделирование и трехмерное моделирование. Причины перехода на трехмерное моделирование. Программные средства моделирования CorelDraw, Autodesk Inventor, Компас 3D и другие.

Практика: Практическое знакомство с программами по 2D и 3D моделированию.

Тема 2.3 Управляющие программы (УП) для станков с ЧПУ. Обзор LaserCut, ArtCAM, MakerWare

Теория: Управляющая программа (УП) — это записанная на программоноситель в закодированном цифровом виде маршрутное операционная технология на конкретную деталь с указанием траекторий движения инструмента. Изготовление УП (менее, трудоемкое и более дешевое, чем изготовление кулачков шаблонов, копиров и чертежей) сводится к написанию маршрутно-операционной технологии, расчетам траекторий перемещения инструментов и записи на программоноситель; большую часть этой работы можно автоматизировать.

Характерной особенностью ЧПУ является то, что информация о траектории движения инструмента, скорости резания, подачи и других технологических командах задаётся в виде цифр, закодированных в определенной последовательности на программоносителе, в качестве которого применяют перфокарту, перфоленту, магнитную ленту и др.

Практика: Язык программирования устройств с числовым программным управление. Расшифровка G-кода. Написание G-кода для обработки двухмерного объекта. Знакомство с программами LaserCut, ArtCAM, MakerWare.

Тема 2.4 Создание 2D-модели в системе CorelDRAW для лазерно-гравировального станка с ЧПУ

Теория: Технология создания 2D-модели в системе CorelDRAW для лазерно-гравировального станка с ЧПУ. Создание и подготовка файла для последующего изготовления на ЧПУ станке.

Практика: Создаем изображение в векторном редакторе для будущей модели брелока с дальнейшем изготовлением на лазерно-гравировальном станке с ЧПУ.

Габаритные размеры 50х50х50мм.

Тема 2.5 Создание управляющей программы (УП) для лазерно-гравировального станка с применением LaserCut

Теория: Управляющая программа станком - это последовательность команд, обеспечивающая заданное функционирование рабочих органов станка. При ручном управлении станком необходимую последовательность команд задает оператор, который, предварительно изучив чертеж и техническую документацию, составляет программу работ, обрабатывает деталь, измеряет ее, производит сравнение с чертежом и при наличии рассогласования устраняет неточности.

При автоматическом управлении станком необходимая последовательность команд задается программоносителем – LaserCut. Программа записывается в виде G-кода.

Практика: Наладка станка с ЧПУ. Особенности правил безопасности во время наладки станка с ЧПУ перед его пуском. Проверка работоспособности станка с помощью тест-программ.

Подготовка режущего инструмента и технологической оснастки, размещение рабочих органов станка в исходном для работы положении. Обработка первой детали, внесение корректив в положение инструмента и режим обработки, исправление погрешностей и недочетов в УП.

Раздел 3. Изготовление моделей на станках с ЧПУ

Тема 3.1 Изготовление сборной модели (куб) с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ

Теория: Технология изготовления сборной модели (куб) с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw создать технологическую сборную модель изделия «куб». Разработать элементы соединения всех стенок детали. Чертеж создавать в виде развёртки.

Используемый материал: фанера толщиной 3-4 мм. Выполнить наладку лазерного гравера и изготовить модель.

Выполнить сборку модели.

Габаритный размер готового изделия – 50x50x50 мм.

Тема 3.2 Изготовление макетов деталей с послойной сборкой с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ

Теория: Технология создания многослойной модели из листового материала. Изготовление деталей модели с последующей послойной сборкой с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ

Практика: Используя графическую систему CorelDraw создать технологические модели для выполнения лазерного раскроя элементов послойной сборочной модели.

Разработать элемент крепления всех слоев.

Выполнить наладку лазерно-гравировального станка.

Используемый материал: фанера толщиной 3-4мм.

Тема 3.3 Изготовление сборной модели со сложными элементами и узлами с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ

Теория: Изучение различных материалов, обрабатываемых на лазерно-гравировальных станках. Возможность придания им дополнительных эксплуатационных и технологических свойств.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель изделия шкатулка в соответствии с образцом.

Выполнить наладку лазерного гравера.

Изготовить шкатулку.

Используемый материал: фанера.

Размеры изделия не должны превышать 120x120x120мм.

Тема 3.4 Создание 2D-модели в системе CorelDRAW для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ

Теория: Изучение метода изготовления трёхмерной детали, на фрезерно-гравировальном станке, с помощью векторного редактора CorelDraw.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель изделия. Выполнить наладку фрезерно-гравировального станка с ЧПУ.

Используемый материал: полистирол общего назначения.

Тема 3.5 Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio

Теория: Процесс производства изделий на современном автоматическом оборудовании. Этапы процесса производства изделий: создание управляющей программы и непосредственно изготовление.

Импорт изображения в ArtCAM восприимчивость к графическим форматам (bmp, jpeg, gif, tiff и т. д.) и файлам чертёжных программ (dwg, dxf, eps); Создание изображения с помощью встроенных графических инструментов программы;

Автоматическое управление станком. Последовательность команд через программоноситель NCStudio. Построение 3D-модели как основной и самый ответственный этап. Построение виртуальной модели на основании «плоского» изображения. Точность воплощения виртуальной модели «в материале».

Расчёт траектории движения инструмента. Определение числа черновых и чистовых проходов и задавание типа фрезы под каждую операцию.

Симуляция обработки. «Виртуальное фрезерование», при котором можно выявить ошибки и внести изменения в проект - одно из самых значительных достоинств ArtCAM. Таким образом, виртуальная симуляция позволяет отказаться от производства «пилотных партий» изделий, что существенно экономит время, материал и средства;

Формирование прототипа/изготовление. Сохранение и экспорт готовой программы обработки для последующей загрузки непосредственно в память фрезерного станка; Встроенная библиотека индивидуальных характеристик большинства станков ArtCAM (т. н. постпроцессоры), Совместимость созданной управляющей программы и имеющегося оборудования.

Практика: Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio.

Тема 3.6 Создание 3D-модели для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)

Теория: Обзор системы Компас 3D (или Autodesk Inventor). Изучение основ 3D-моделирования и проектирования.

Практика: Используя систему Компас 3D или Autodesk Inventor, создать технологическую модель изделия.

Выполнить наладку фрезерно-гравировального станка с ЧПУ.

Используемый материал: полистирол общего назначения.

Тема 3.7 Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio.

Теория: Изучение необходимого инструмента и оснастки для обработки требуемого материала.

Практика: Создание управляющей программы для резки 3D рельефа с помощью ArtCAM и NCstudio.

Раздел 4. 3D-моделирование

Тема 4.1 Создание 3D-модели для печати с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor).

Теория: Технология создания трёхмерной модели для печати на FDM-принтере.

Практика: Используя систему Компас 3D или Autodesk Inventor, создать модель изделия болт и гайка.

Тема 4.2 Создание управляющей программы (УП) для 3D принтера с применением MakerWare

Теория: Изучение интерфейса управляющей программы Makerware.

Практика: Используя программу MakerWare, создать управляющую программу (УП) для FDM принтера.

Выполнить наладку FDM принтера.

Используемый материал: PLA или ABS пластик.

Тема 4.3 Лазерное сканирование. Технологии и применение

Теория: Лазерное 3D-сканирование — это технология бесконтактного неразрушающего контроля, которая в цифровом формате фиксирует форму физических объектов с помощью лазерного луча. Лазерные 3D-сканеры создают «облака точек» данных с поверхности объекта. Другими словами, трехмерное лазерное сканирование — это способ запечатлеть и передать точный размер и форму физического объекта на компьютер в виде цифрового трехмерного изображения.

Практика: Выполнить сканирование различных объектов.

Тема 4.4 Лазерное сканирование с применением 3D Systems Sense и DAVID SLS-1

Теория:3D Systems Sense представляет собой ручной бесконтактный сканер. Одним из заданий необходимо будет сделать трёхмерное сканирование человека во весь рост, а также бюст. С помощью стационарного сканера DAVID SLS-1 построенного на инновационной технологии структурного подсвета, которая широко используется в профессиональных промышленных решениях и позволяет

быстро получить точную математическую модель физического объекта, учащиеся попробуют сканирование модели детали узла какого-либо промышленного механизма (Реверсивный инжиниринг). Реверсивный инжиниринг (обратное проектирование) — областью деятельности специалистов по реверсивному инжинирингу является создание производственных проектов на основе уже существующих изделий с целью анализа, улучшения, ремонта или копирования.

При прямом проектирования сначала появляются чертежи, а по ним создаётся готовое изделие, при реверсивном инжиниринге всё наоборот. Зачастую специалист имеет в своем распоряжении только части изделия и ему необходимо восстановить картину поломки, а затем создать 3D-модель восстановленного объекта.

Практика: Выполнить сканирование детали машин.

Раздел 5. Проектная работа

Создание индивидуального или группового творческого проекта с применением изученных технологий.

При разработке творческого проекта учащимся предстоит выполнять следующие виды деятельности:

– выявление проблемы, на разрешение которой направлен проект и
– формулировка задач, решение которых необходимо для этого;
– формулировка текущих и конечных целей проекта, нахождение оптимальных технико-технологических и дизайнерских способов их достижения;
– сбор и анализ информации, необходимой для проектирования;
– технико-экономическое обоснование проекта;
– расчет и проектирование деталей, изделий и технологических процессов в соответствии с заданием;
– разработка дизайн-проекта изделия с учетом эргономических, художественно-эстетических, экономических параметров.

Тема 5.1 Создание творческого проекта «Мой проект»

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 5.2 Защита творческого проекта

Теория. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Изучение правил публичного выступления.

Практика: Демонстрация готовых проектов с последующим анализом.

Тема 5.3 Итоговое занятие

Теория: Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ. Промежуточная аттестация знаний учащихся, заключающаяся в оценке качества усвоения учебной информации, полученных за период обучения.

Модуль «Реверсивный инжиниринг»

Раздел 1. Введение

Тема 1.1 Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.

Теория: Введение в образовательную программу. Введение в высокие технологии. История развития предметной области, ее структура и применения ее в практических задачах и проектной деятельности. Станки с ЧПУ (числовым программным управлением) – высокотехнологичное оборудование, в котором исполнительные устройства (приводы) управляются автоматически. Инструктаж по ТБ.

Практика: Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Тема 1.2 Современные материалы в машиностроении

Теория: Значение качества материалов в машиностроении. Принципы конструирования деталей машин. Классификация новых видов машиностроительных материалов. Требования к машиностроительным материалам. Материалы, их физикомеханические свойства и выбор в зависимости от вида изделия и заданного технологического процесса. Металлические сплавы. Керамические и композиционные материалы. Наноструктурные материалы. Полимерные материалы. Функциональные порошковые материалы. Синтетические сверхтвердые материалы и покрытия. Многофункциональные покрытия.

Практика: Формирование изобретательских групп. Создание идеи и плана реализация проекта.

Тема 1.3 Современные методы обработки материалов в машиностроении

Теория: Будут рассмотрены теоретические основы прогрессивных технологических процессов изготовления деталей в машино- и приборостроении с учетом физико-механических свойств изготавливаемых деталей, их точности и качества поверхности. Рассмотрим методы обработки типовых поверхностей как традиционными методами, так и с использованием высокоскоростных и комбинированных методов обработки.

Практика: Изучение оснастки и инструмента станков с числовым программным управлением.

Раздел 2. Инновационные технологии в проектировании

Тема 2.1 BIM - технологии

BIM (англ. Building Information Model или Modeling) — информационная модель (или моделирование) зданий и сооружений, под которыми в широком смысле понимают любые объекты инфраструктуры, например инженерные сети (водные, газовые, электрические, канализационные, коммуникационные), дороги, железные дороги, мосты, порты и тоннели и т. д.

Информационное моделирование здания — это подход к возведению, оснащению, эксплуатации и ремонту (а также сносу) здания (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми её взаимосвязями и зависимостями, когда здание и всё, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

Трёхмерная модель здания, либо другого строительного объекта, связанная с базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить все необходимые атрибуты. Особенность такого подхода заключается в том, что строительный объект проектируется фактически как единое целое: изменение какого-либо из его параметров влечёт за собой автоматическое изменение связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика.

Тема 2.2 Неразрушающий контроль

Теория: Неразрушающий контроль (НК) — контроль надёжности основных рабочих свойств и параметров объекта или отдельных его элементов/узлов, не требующий выведения объекта из работы либо его демонтажа.

Практика: Осуществление настройки, тарировки и калибровки наземного лазерного сканера.

Тема 2.3 Реверсивный-инжиниринг

Теория: Понятие реверсивный-инжиниринг. Области использования реверсивного-инжиниринга. Особенности механизмов, влияющие на сложность работ по обратному инжинирингу.

Практика: Практическое применение реверсивного-инжиниринга на примере поврежденного механизма.

Раздел 3. Изготовление моделей на станках с ЧПУ

Тема 3.1 Изготовление приборной панели

Теория: Технология изготовления приборной панели с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw или САПР, создать технологическую модель лицевой панели прибора с последующей наладкой лазерного CO2 станка и изготовлением.

Используемый материал: двухслойный пластик толщиной 1,5 мм.

Допуск на элементы лазерной резки ±0,3 мм.

Текстовые символы панели: Текстовые элементы: «Ключ», «Питание» - шрифт Arial, высота 3 мм, жирный.

Текстовые элементы: «Вкл», «Выкл» - шрифт Arial, высота 2 мм, жирный.

Цифровые элементы: - шрифт Arial, высота 4 мм, жирный.

Текстовые элементы: «S…» - шрифт Arial, высота 4 мм, жирный.

Толщины линий гравировки: риски 0,2 мм

X – номер участника

Резка панели. Гравировка панели

Тема 3.2 Изготовление промышленных изделий

Теория: Технология изготовления технологической модели изделия шильд с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель изделия шильд в соответствии с образцом.

Выполнить наладку лазерного маркера.

Выполнить контрастную маркировку.

Маркировка выполняется черным цветом.

Радиусы скругления 5 мм

X – номер участника

Тема 3.3 Изготовление макетов деталей методом лазерного раскроя с послойной сборкой

Теория: Технология создания многослойной модели из листового материала. Изготовление деталей модели с последующей послойной сборкой с применением лазерно-гравировального станка с ЧПУ.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw создать технологические модели для выполнения лазерного раскроя элементов послойной сборочной модели.

Разработать элемент крепления всех слоев.

Выполнить наладку лазерно-гравировального станка.

Используемый материал: фанера толщиной 3-4мм.

Тема 3.4 Получение специализированных поверхностей с помощью лазера

Теория: Технология создания специализированных поверхностей с помощью оптико-волоконного лазерного маркера.

Практика: Используя графические системы CorelDRAW скомпоновать графические элементы. Логотипы предоставляются в векторном файле. Выполнить наладку лазерного маркера для цветной маркировки.

Выполнить маркировку, используя 4 цвета (красный, черный, зеленый, белый) в соответствии с образцом. (серый фон – материал заготовки)

Используемый материал: нержавеющая сталь 50 х 45 мм толщиной 0,5 мм

Размер изображения: Размеры логотипов выставить пропорционально и в соответствии с образцом (отступ от края заготовки 5±1 мм)

Цвета:

Лого Молодые профессионалы – красный + черный на белом фоне

№ участника и лазерные технологии – белый на зеленом фоне

Лого Worldskills – белый на красном фоне.

Тема 3.5 Изготовление штампа из экорезины

Теория: Технология создания изделия штамп из экорезины. Изготовить штамп с высокой точностью и деталировкой микроэлементов. Предварительно необходимо выполнить ТМ оттиска. Используя систему управления лазерным станком, учащийся должен подобрать режимы таким образом, чтобы не допустить пережога элементов штампа и потери точности и качества.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель изделия штамп в соответствии с образцом.

Выполнить измерение всех параметров образца оттиска

Выполнить наладку лазерного гравера.

Изготовить штамп.

Используемый материал: резина для штампов.

Тема 3.6 Изготовление планетарного механизма методом лазерного раскроя с последующей сборкой

Теория: Изучение различных материалов обрабатываемых на лазерно-гравировальных станках. Возможность придания им дополнительных эксплуатационных и технологических свойств.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель планетарного механизма с последующей наладкой лазерного CO2 станка и изготовлением.

Разработать крепление.

Выполнить наладку лазерного гравера.

Изготовить планетарный механизм.

Используемый материал: фанера.

Размеры изделия не должны превышать 160x160x160мм.

Тема 3.7 Изготовление мальтийского механизма методом лазерного раскроя с последующей сборкой

Теория: Изучение различных материалов, обрабатываемых на лазерно-гравировальных станках. Возможность придания им дополнительных эксплуатационных и технологических свойств.

Практика: Используя графическую систему CorelDraw, создать технологическую модель мальтийского механизма с последующей наладкой лазерного CO2 станка и изготовлением.

Разработать крепление.

Используемый материал: фанера.

Тема 3.8 Создание 3D-модели для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)

Теория: Изучение метода изготовления трёхмерной детали на фрезерно-гравировальном станке с помощью векторного редактора Компас 3D (Autodesk Inventor).

Практика: Используя систему Компас 3D (Autodesk Inventor), создать технологическую модель изделия. Выполнить наладку фрезерно-гравировального станка с ЧПУ.

Используемый материал: полистирол общего назначения.

Тема 3.9 Создание детали машин для фрезерно-гравировального станка с ЧПУ с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)

Теория: Изучение метода изготовления трёхмерной детали, на фрезерно-гравировальном станке, с помощью векторного редактора Компас 3D (Autodesk Inventor).

Практика: Используя систему Компас 3D (Autodesk Inventor), создать технологическую модель изделия. Выполнить наладку фрезерно-гравировального станка с ЧПУ.

Используемый материал: полистирол общего назначения.

Тема 3.10 Создание сложного механизма для 3D принтера с применением системы Компас 3D (Autodesk Inventor)

Теория: Технология создания сложного механизма для печати на FDM-принтере.

Практика: Используя программу MakerWare создать управляющую программу (УП) для FDM принтера.

Выполнить наладку FDM принтера.

Выполнить печать механизма.

Используемый материал: PLA или ABS пластик.

Раздел 4. Реверсивный-инжиниринг

Тема 4.1 Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы ArtCAM и NCstudio.

Теория: Изучение необходимого инструмента и оснастки для обработки требуемого материала.

Практика: Создание управляющей программы для резки 3D рельефа с помощью ArtCAM и NCstudio.

Тема 4.2 Объёмное 3D сканирование поверхностей детали (реверсивный-инжиниринг)

Теория: Изучить инструкцию сканирующего оборудования и программного обеспечения.

Практика: Осуществить подключение и настройку сканирующего оборудования, выполнить объёмное 3D сканирование поверхности детали сохранить файл необходимого формата.

Тема 4.3 Восстановление 3D модели и модификация (обратное проектирование)

Теория: Изучение инструментов системы Компас 3D (Autodesk Inventor) для восстановления поврежденного участка детали.

Практика: Используя систему Компас 3D (Autodesk Inventor) импортировать ранее сохранённый файл, выполнить восстановление повреждённого участка используя инструменты программы. Сопоставить полученный размеры. Для дальнейшего написания управляющей программы для станка с ЧПУ сохранить файл в необходимом формате.

Тема 4.4 Создание управляющей программы для объёмного фрезерования на станке с ЧПУ. Получение детали на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ

Теория: Изучение инструментов системы ArtCAM для создания управляющей программы объемной фрезеровки.

Практика: Создание управляющей программы (УП) для фрезерно-гравировального станка с применением системы NCstudio.

Раздел 5. Проектная работа

Тема 5.1 Создание творческого проекта «Мой проект»

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 5.2 Защита творческого проекта

Теория. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Изучение правил публичного выступления.

Практика: Демонстрация готовых проектов с последующим анализом.

Тема 5.3 Итоговое занятие. Промежуточная аттестация

Теория: Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ. Промежуточная аттестация знаний учащихся, заключающаяся в оценке качества усвоения учебной информации, полученных за период обучения.

Практика: Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому материалу.

Модуль «Проектная лаборатория»

Раздел 1. Введение

Тема 1.1 Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.

Теория: Введение в образовательную программу. Введение в высокие технологии. История развития предметной области, ее структура и применения ее в практических задачах и проектной деятельности. Станки с ЧПУ (числовым программным управлением) – высокотехнологичное оборудование, в котором исполнительные устройства (приводы) управляются автоматически. Инструктаж по ТБ.

Практика: Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.

Тема 1.2 Знакомство с современными технологиями, их классификация. Автоматизация производства. Профессии будущего

Раздел 2. Проект «Plywood box»

Тема 2.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 2.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 2.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 2.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 2.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 2.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Раздел 3. Проект «Глиссер»

Тема 3.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 3.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 3.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 3.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 3.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 3.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Раздел 4. Проект «Планер SU-57»

Тема 4.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 4.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 4.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 4.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 4.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 4.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Раздел 5. Проект «Промышленная модель»

Тема 5.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 5.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 5.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 5.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 5.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 5.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Раздел 6. Проект «Барельеф»

Тема 6.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 6.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 6.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 6.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 6.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 6.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Раздел 7. Создание творческого проекта «Мой проект»

Тема 7.1 Разработка эскизной модели

Теория. Место проектов в инженерном творчестве. Особенности выбора направления и темы работы. Структура и основные элементы проекта. Определение цели и задач проекта. Этапы выполнения проекта. Особенности оформления проектов.

Практика. «Мозговой штурм», поиск и проработка идеи проекта. Определение тематики проекта. Выполнение проекта. Подготовка презентации для защиты проекта. Оформление проекта и представление его к защите.

Тема 7.2 Разработка чертежа в векторном редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов.

Практика. Создание чертежа модели в векторном редакторе. Проверка кривых. Экспорт файла.

Тема 7.3 Визуализация в 3D-редакторе

Теория. Инструменты редактора. Форматы файлов

Практика. Визуализация созданного чертежа в 3D-редакторе

Тема 7.4 Подготовка управляющей программы для станка с ЧПУ

Теория. Интерфейс программы. Форматы файлов.

Практика. Подготовка управляющей программы для изготовления модели на станке с ЧПУ

Тема 7.5 Подготовка материалов. Настройка станка

Теория. Правила обработки материалов. Требования ТБ

Практика. Подготовка материалов к работе. Предварительная подготовка и настройка станка

Тема 7.6 Изготовление и сборка готовой модели

Практика. Изготовление модели на станке. Сборка модели. Исправление ошибок. Проверка соответствия. Контроль качества

Тема 7.7 Защита творческого проекта

Теория. Теоретические основы защиты проекта (подготовка презентации, форма, этапы и др.). Изучение правил публичного выступления.

Практика: Демонстрация готовых проектов с последующим анализом.

Тема 7.8 Итоговое занятие

Теория: Обзор пройденного материала. Анализ выполненных работ. Промежуточная аттестация знаний учащихся, заключающаяся в оценке качества усвоения учебной информации, полученных за период обучения.

Практика: Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому материалу.

Раздел 3. Воспитательная деятельность

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

В соответствии с законодательством Российской Федерации *общей целью воспитания* является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по образовательной программе «Лазерные технологии» являются:

- формирование ориентации на осознанный выбор сферы профессиональных интересов, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей семьи, общества;
- формирование познавательных интересов в разных областях знания, представлений о современной научной картине мира, достижениях российской и мировой науки и техники;
- формирование понимания значения науки и техники в жизни российского общества, гуманитарном и социально-экономическом развитии России, обеспечении безопасности народа России и Российского государства.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе «Лазерные технологии»:

- формирование интереса к технической деятельности, к достижениям российской и мировой технической мысли; понимание значения техники в жизни российского общества;
- формирование интереса к истории техники в России и мире, интереса к к достижениям и изобретениям;
- приобретение опыта участия в технических проектах и получения сторонней оценки своей работы.

2. Формы и методы воспитания

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий в практической деятельности, при изготовлений моделей, при подготовке к конкурсам, представлении своего проекта.

В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); метод поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

3. Условия организации, анализ деятельности

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного ребенка, а лишь получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур – опросов, интервью – используются только в виде агрегированных усредненных и анонимных данных.

4. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Сроки	Цель мероприятия	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1.	«Давайте познакомимся»	Сентябрь	Знакомство с коллективами Дворца, с историей учреждения	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте Дворца
2.	Муниципальный конкурс «Я выбираю»	Октябрь	Развитие и популяризация технического творчества, создание условий для самоопределения и профессиональной ориентации обучающихся	Св-во участника городского конкурса Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
3.	Региональные соревнования в рамках Чемпионата «Профессионалы»	Ноябрь	Развитие и популяризация технического творчества, проверка знаний	Св-во участника регионального конкурса Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
4.	Изготовление новогодних сувениров в подарок близким	Декабрь	Воспитание уважительного отношения Проверка знаний, умений и навыков	Готовые изделия
5.	Изготовление сувениров в подарок к празднику 8 марта	Февраль	Воспитание уважительного отношения Проверка знаний, умений и навыков	Готовые изделия
6.	День космонавтики	Апрель	Гражданско-патриотическое воспитание	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
7.	Праздник Весны и Труда в России	Май	Гражданско-патриотическое воспитание	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ
8.	Защита итоговых творческих проектов	Май	Демонстрация полученных знаний, умений, навыков.	Фотоотчёт, заметка в соц.сетях или на сайте ДПШ

Раздел 4. Формы аттестации и оценочные материалы

Фонд оценочных средств текущего контроля

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества
1.Теоретическая подготовка учащегося		
Опрос Соответствие теоретических знаний обучающегося программным требованиям Осмысленность и правильность использования специальной терминологии.	Знания -об особенностях работы со станками; -о различных типах технических характеристиках станка; -о последовательности обработки -о технологиях проектирования	**Высокий уровень** Обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период; Специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием
		Средний уровень Объем освоенных знаний составляет более ½ объема знаний, предусмотренных программой на момент текущего контроля; Обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой.
		Низкий уровень Обучающийся овладел менее чем ½ объема знаний на момент контроля, предусмотренных программой на момент текущего контроля; Обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.
2.Практическая подготовка учащегося		
Контрольное задание Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности. Самостоятельность выполнения задания.	Наладка лазерного оборудования: -Пробный пуск оборудования -Проверка режимов работы лазерной системы. -Заполнение контрольной карты (указание режимов обработки – частота, скорость, мощность, время работы станка) Изготовление изделия на лазерном станке	**Высокий уровень** Свободное владение специальным оборудованием и оснащением; высокое качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности. Самостоятельное выполнение задания.
		Средний уровень Владение специальным оборудованием и оснащением; Хорошее качество выполнения практического задания; Знание технологии изготовления модели; Выполнение задания при незначительной помощи педагога.
		Низкий уровень Обучающийся овладел менее чем ½ объема предусмотренных программой умений и навыков на момент контроля. Выполнение задания при помощи педагога.

Творческий проект Соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям	Этапы разработки модели; Эскизирование; Детальная проработка отдельных элементов; Наладка лазерного гравера и изготовление модели	**Высокий уровень** Свободное владение специальным оборудованием и оснащением; высокое качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности. Самостоятельное выполнение задания.
		Средний уровень Владение специальным оборудованием и оснащением; Хорошее качество выполнения практического задания; Знание технологии изготовления модели; Выполнение задания при незначительной помощи педагога.
		Низкий уровень Допустимое владение специальным оборудованием и оснащением; Допустимое качество выполнения практического задания; Выполнение задания при помощи педагога. Обучающийся овладел менее чем ½ объема умений и навыков, предусмотренных программой на момент контроля.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Форма контроля	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества
Творческий проект (презентация проекта)	Низкий	-при работе над проектом были обнаружены нарушение правил техники безопасности при использовании инструмента; -нарушена последовательность операций; -низкое качество выполненной работы; - низкий уровень самостоятельности; - испытывает затруднение во время защиты проекта (испытывает затруднения при раскрытии содержания проектной работы, при ответах на вопросы педагога и товарищей); - допустимый уровень сотрудничества в команде.
	Средний	-при работе над проектом не были обнаружены нарушение правил техники безопасности при использовании инструмента; - последовательность операций не нарушена; -хорошее качество выполненной работы; -средний уровень самостоятельности (незначительная помощь педагога и товарищей); -хорошее владение материалом, что проявляется при защите проекта, при ответах на вопросы педагога и товарищей; -средний уровень сотрудничества с товарищами.
	Высокий	-при работе над проектом выполнялись требования правил техники безопасности при использовании инструмента; -правильная последовательность операций; - высокое качество выполненной работы; - высокий уровень самостоятельности; -свободное владение материалом, что проявляется при защите проекта, при ответах на вопросы педагога и товарищей; - высокий уровень сотрудничества с товарищами.

Раздел 5. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Лазерные технологии»

Методические материалы

Форма обучения: очная. Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.)

Методы воспитания: поощрение, стимулирование, беседы о научной этике.

Формы организации образовательного процесса: индивидуально-групповая, групповая, работа в парах, совместная партнёрская деятельность.

Формы организации учебных занятий: беседа, практическое занятие, «мозговой штурм», творческая мастерская, эксперимент, проектная деятельность, конкурс, экскурсия.

Виды деятельности при работе над проектом:

– выявление проблемы, на разрешение которой направлен проект и
– формулировка задач, решение которых необходимо для этого;
– формулировка текущих и конечных целей проекта, нахождение оптимальных технико-технологических и дизайнерских способов их достижения;
– сбор и анализ информации, необходимой для проектирования;
– технико-экономическое обоснование проекта;
– расчет и проектирование деталей, изделий и технологических процессов в соответствии с заданием;
– разработка дизайн-проекта изделия с учетом эргономических, художественно-эстетических, экономических параметров.

Педагогические технологии:

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают

цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности. В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

При работе с оборудованием обязательно соблюдение следующих правил и выполнение обязательных работ:

1. Начало выполнения всех работ только при получении разрешения от педагога
2. Подготовка рабочего места
3. Подготовка компьютерных моделей
4. Наладка оборудования:

- Проверка работы всех систем оборудования;
- Подбор режимов обработки на станке;
- Заполнение контрольной карты (указание режимов обработки – частота, скорость, мощность, время работы станка и т.д.);
- Установка режимов обработки;
- Пробный пуск;
- Изготовление модели на станке.

5. По окончании работы на станке учащийся должен утилизировать непригодные для использования остатки материала, убрать рабочее место.
6. Во время выполнения заданий на рабочих местах не должно быть посторонних предметов.

Список литературы

1. Ботвинников АД., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С. Черчение : Учеб. для сред. общеобразоват. шк. / [А. Д. Ботвинников, В. Н. Виноградов, И. С. Вышнепольский, С. И. Дембинский]; Под ред. В. Н. Виноградова. - 6-е изд. - Москва : Просвещение, 1987. - 223 с. : ил.; 22 см.; ISBN (В пер.) (В пер.)
2. Власов С.Н., Черпаков Б.И. Справочник наладчика агрегатных станков и автоматических линий / С. Н. Власов, Б. И. Черпаков. - 2. изд., испр. - Москва : Высш. шк. : Akademia, 1999. - 383, [1] с. : ил.; 20 см. - (Профессия).; ISBN 5-06-003608-1
3. Гжиров Р.И., Серебряницкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ - Programming of processing for NC-machines : Справочник / Р. И. Гжиров, П. П. Серебреницкий. - Ленинград : Машиностроение : Ленингр. отд-ние, 1990. - 591 с. : ил.; 24 см.; ISBN 5-217-00909-8 (В пер.)
4. Попов Е.П., Письменный Г.В. Основы робототехники: введение в специальность : [учебник для вузов по специальности "Робототехнические системы и комплексы"] / Е. П. Попов, Г. В. Письменный. – Москва: Высшая школа, 1990. – 224 с.: ил. - ISBN 5-06-001644-7
5. Юревич Е.И. Основы робототехники : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 652000 "Мехатроника и робототехника" (специальность 210300 "Роботы и робототехнические системы") : [+ CD] / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с. : ил., табл.; 24 см + CD-ROM. - (Учебная литература для вузов).; ISBN 978-5-94157-942-6 (в пер.)
6. Босонкин В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления. - Новосибирск, 2011. — 107 с.; ISBN (EAN): 978-5-98704-296-8
7. Бунаков П.Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке [Текст] / Бунаков Павел Юрьевич, Широких Эдуард Валентинович. - Москва : ДМК Пресс, 2011.; ISBN 978-5-94074-628-
8. Буслаева, Е. М. Материаловедение : учебное пособие / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0420-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79803.html
9. Введение в инноватику. Часть 1 : учебное пособие / Г.Н. Нугуманова [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 109 с. — ISBN 978-5-7882-1437-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62157.html
10. Воронин Н.Н. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебное иллюстрированное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей и для профессиональной подготовки работников железнодорожного транспорта / Н. Н. Воронин, Е. Г. Заремба. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2013. - 72 с. : ил., цв. ил., табл.; 30x42 см.; ISBN 978-5-89035-633-8

11. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование : [учеб. пособие] / Моск. гос. строит. ун-т; А.Д. Жуков .— 2-е изд. (эл.) .— Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017 .— 205 с. : ил. — Деривативное эл. изд. на основе печ. изд. (М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2013); Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 205 с.); Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10" .— ISBN 978-5-7264-1680-9 .— URL: https://rucont.ru/efd/703012
12. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 447 с. — ISBN 978-985-503-907-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/93388
13. Комаров О.С. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Минск: Вышэйшая школа, 20011. — 304 с.; ISBN 978-985-06-1608-1
14. Суслов А.Г. Наукоёмкие технологии в машиностроении [Текст] : [монография] / [А. Г. Суслов и др.] ; под ред. А. Г. Суслова. - Москва : Машиностроение, 2012. - 527 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 978-5-94275-619-2 (в пер.)
15. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 107 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. — URL: https://datalib.ru/catalog/books/33645
16. Современная технологическая оснастка : учебное пособие / Х.М. Рахимянов [и др.].. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 266 с. — ISBN 978-5-7782-2269-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47718.html
17. RCDesign радиоуправляемые модели и игрушки. Статьи из раздела: Материалы, технологии, инструмент. [Электронный ресурс] – URL: https://archive.rcopen.com/articles/tools/ – Текст электронный
18. 25 главных технических инноваций [Электронный ресурс] – URL: https://www.metodolog.ru/00404/00404.html – Текст электронный

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

№ п/п	Наименование основного оборудования	Кол-во единиц
	I. Технические средства обучения	
1.	персональный компьютер/ноутбук (рабочее место педагога)	1
2.	персональный компьютер/ноутбук	6
3.	МФУ (принтер/сканер/копир)	1
	II. Информационно-коммуникационные средства	
1.	операционная система	
2.	антивирусная программа	
3.	программа-архиватор 7-Zip	
4.	мультимедиа проигрыватель, входящий в состав операционной системы	
5.	коллекции цифровых образовательных ресурсов	
6.	Программа Corel DRAW	
7.	Программа Laser CUT	
8.	Программа Makerbot Deskopt	
9.	Программа Makerbot Digitizer	
10.	Программа Repitier Host	
11.	Программа Cura	
12.	Программа NettFab	
13.	Программа Art CAM	
14.	Программа KOMPAS – 3D (ASCON)	
15.	Программа NCstudio	
16.	Программа Autodesk Inventor	
17.	Программа Sense	
	III. Учебно-практическое (учебно-лабораторное, специальное, инструменты и т.п.) оборудование	
1.	Фрезерный станок ЧПУ Yusto 1325G	1
2.	3D принтер MakerBot Replicator 2	1
3.	3D-сканер 3DSystems Sense	1
4.	3D-сканер DAVID SLS-1	1
5.	StepDir 5030B – лазерно-гравировальный станок на с CO2 излучателем мощностью 40Вт	1
6.	Необходимые дополнительные приспособления к лазерно-гравировальный станку StepDir 5030B - ячеистый стол для резки, - система обдува компрессором, - дополнительные линзы F=1,5"; F=2,0", F=2,5", - система автофокусировки с сенсорами, - поворотное устройство L-02	1

7.	дырокол	1
8.	кисточка	5
9.	ножницы	20
10.	линейка	20
11.	карандаши (простые, цветные)	20
12.	угольник	5
13.	шило	2
14.	циркуль	5
15.	напильники	1
16.	плоскогубцы	5
17.	деревянный брусок	2
18.	тисы настольные	3
19.	молоток	1
20.	бумага наждачная	10
21.	лобзик	7
22.	пилки	10
23.	ножовка	2
24.	рубанки	1
25.	паяльники	1
26.	штангенциркуль	10
27.	микрометр	5
28.	рулетка	2
29.	набор головок и ключей	1
	IV. Мебель	
1.	стол	5
2.	стулья	12
3.	аудиторная доска (для письма фломастером с магнитной поверхностью)	1
4.	шкафы для хранения оборудования	4

Приложение 1.

Комитет по делам образования города Челябинска

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования "Дворец пионеров и школьников им. Н.К. Крупской г. Челябинска"

"Утверждаю" Директор
МАУДО "ДПШ" _____
Ю.В. Смирнова
__ сентября 20__ г

Первый заместитель директора _____
А.А. Завьялов _____
20...

Календарный учебный график

Центр технического и естественно- научного образования на 2026-2027 год

	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь					Декабрь				Январь				Февраль			
название программы, группа	1-6 сентября	7 -13 сентября	14 -20 сентября	21 - 27 сентября	28 сентября-4 октября	5 - 11 октября	12 - 18 октября	19 - 25 октября	26 октября- 1 ноября	2 - 8 ноября	9 - 15 ноября	16- 22 ноября	23-29 ноября	30 - 6декабря	7- 13 декабря	14 - 20 декабря	21- 27 декабря	28 декабря- 3 января	4- 10 января	11-17 января	18 -24 января	25 января-31 января	1-7 февраля	8- 14 февраля	15-21 февраля	22 февраля- 28 февраля
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
полугодие	первое полугодие 01.09.2026 - 31.12.2026																		второе полугодие 01.01.2027 -31.05.2027							
"Лазерные технологии Проектная лаборатория"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/в	в	4	4	4	4	4	4	4
"Лазерные технологии Реверсивный инженеринг"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/в	в	4	4	4	4	4	4	4
"Лазерные технологии Изобретательство и инженерия"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6/в	в	6	6	6	6	6	6	6

	Март					Апрель				Май					Июнь				Июль				Август				
название программы, группа	1-7 марта	8-14 марта	15-21 марта	22-28 марта	29 марта- 4 апреля	5-11 апреля	12-18 апреля	19- 25 апреля	26 апреля- 2 мая	3 мая- 9 мая	10- 16 мая	17-23 мая	24-30 мая	31 мая-6 июня	7-13 июня	14-20 июня	21-27 июня	28 июня-4 июля	5 - 11июля	12-18 июля	19- 25 июля	26 июля-1 августа	2-8августа	9-15 августа	16-22 августа	23- 29 августа	30-31 августа	
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
полугодие																												
"Лазерные технологии Проектная лаборатория"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/п																
"Лазерные технологии Реверсивный инженеринг"	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4/п																
"Лазерные технологии Изобретательство и инженерия"	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6/п																

п-промежуточная аттестация
в-выходные праздничные дни

Приложение 2.

Карточка ДООП для публикации в АИС «Навигатор»

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«Лазерные технологии. Изобретательство и инженерия»
краткое название ДООП/модуля	«Лазерные технологии. Изобретательство и инженерия»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Образовательный модуль «Изобретательство и инженерия» предназначен для знакомства с современными производственными технологиями и включает в себя изучение устройства и принципа действия станков с числовым программным управлением, освоение специализированного программного обеспечения и получение практического опыта обработки материалов на станках с ЧПУ. Работа над итоговым творческим проектом включает в себя выполнение всех технических этапов создания своей модели: от разработки макета до изготовления изделия на станке с ЧПУ.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	Модуль «Изобретательство и инженерия» Введение. САПР – система автоматизированного проектирования. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. 3D-моделирование. Итоговая проектная работа. Модуль «Реверсивный инжиниринг» Введение. Инструктаж по ТБ. Инновационные технологии в проектировании. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. Реверсивный инжиниринг. Итоговая проектная работа. Модуль «Проектная лаборатория» Введение. Проект Plywood. Проект «Глиссер». Проект «Планер SU-57». Проект «Промышленная модель». Проект «Барельеф». Создание творческого проекта «Мой проект». Защита проекта. Итоговое занятие
ключевые слова для поиска программы	лазерные технологии, техническое моделирование, 3D-моделирование
цель и задачи	Формирование и развитие у обучающихся компетенций в области лазерных технологий, формирование базового уровня знаний и практических умений по обработке различных материалов
результат	Обучающиеся научатся определять и регулировать параметры обработки материалов, запускать процессы обработки и изготовления деталей на станках с числовым программным управлением, получат навыки работы в специализированном ПО.
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, ноутбуками и станками: фрезерный станок с ЧПУ, лазерно-гравировальный станок, 3D-принтер, 3D-сканер. Расходные материалы частично приобретаются за счет родителей.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	12-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	148/4

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«Лазерные технологии. Реверсивный инжиниринг»
краткое название ДООП/модуля	«Лазерные технологии. Реверсивный инжиниринг»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Образовательный модуль «Реверсивный инжиниринг» предлагается ребятам, которые уже знакомы с технологией работы на станках с числовым программным управлением. Обучающиеся более подробно познакомятся с видами материалов и способами их обработки, получат практический опыт изготовления на станках с ЧПУ более сложных моделей и механизмов, а также познакомятся инновационными технологиями в проектировании. Работа над итоговым творческим проектом предполагает разработку и изготовление выбранной модели с помощью технологии «реверсивного инжиниринга».
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	Модуль «Изобретательство и инженерия» Введение. САПР – система автоматизированного проектирования. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. 3D-моделирование. Итоговая проектная работа. Модуль «Реверсивный инжиниринг» Введение. Инструктаж по ТБ. Инновационные технологии в проектировании. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. Реверсивный инжиниринг. Итоговая проектная работа. Модуль «Проектная лаборатория» Введение. Проект Plywood. Проект «Глиссер». Проект «Планер SU-57». Проект «Промышленная модель». Проект «Барельеф». Создание творческого проекта «Мой проект». Защита проекта. Итоговое занятие
ключевые слова для поиска программы	лазерные технологии, техническое моделирование, 3D-моделирование
цель и задачи	Формирование и развитие у обучающихся компетенций в области лазерных технологий, формирование базового уровня знаний и практических умений по обработке различных материалов
результат	Обучающиеся научатся определять и регулировать параметры обработки материалов, запускать процессы обработки и изготовления деталей на станках с числовым программным управлением, освоят современные технологии проектирования.
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, ноутбуками и станками: фрезерный станок с ЧПУ, лазерно-гравировальный станок, 3D-принтер, 3D-сканер. Расходные материалы частично приобретаются за счет родителей.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	12-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	148/4

Наименование	Содержание
название ДООП/модуля (каждый модуль отдельно)	«Лазерные технологии. Проектная лаборатория»
краткое название ДООП/модуля	«Лазерные технологии. Проектная лаборатория»
направленность программы	техническая
краткое описание 6-8 предложений	Образовательный модуль «Проектная лаборатория» разработан для школьников, ранее получивших базовые знания в этой области, содержание предполагает получение углубленных знаний и практических умений при работе с CAD и CAM системами и формирование компетенций, позволяющих учащимся успешно выступать на профильных конкурсах различного уровня, в том числе, на Чемпионатах профессионального мастерства в рамках движения WorldSkills.
содержание программы учебного плана (наименование разделов и тем)	Модуль «Изобретательство и инженерия» Введение. САПР – система автоматизированного проектирования. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. 3D-моделирование. Итоговая проектная работа. Модуль «Реверсивный инжиниринг» Введение. Инструктаж по ТБ. Инновационные технологии в проектировании. Изготовление моделей на станках с ЧПУ. Реверсивный инжиниринг. Итоговая проектная работа. Модуль «Проектная лаборатория» Введение. Проект Plywood. Проект «Глиссер». Проект «Планер SU-57». Проект «Промышленная модель». Проект «Барельеф». Создание творческого проекта «Мой проект». Защита проекта. Итоговое занятие
ключевые слова для поиска программы	лазерные технологии, техническое моделирование, 3D-моделирование
цель и задачи	Формирование и развитие у обучающихся компетенций в области лазерных технологий, формирование базового уровня знаний и практических умений по обработке различных материалов
результат	Обучающиеся расширят знания о работе с CAD и CAM системами, получат практический опыт изготовления сложных деталей и механизмов на станках с ЧПУ. Приобретенные знания и умения позволят им принять участие в профильных конкурсах технической направленности, в том числе в соревнованиях Чемпионатах профессионального мастерства в рамках движения WorldSkills.
материальная база	Учебный класс, оборудованный мебелью, ноутбуками и станками: фрезерный станок с ЧПУ, лазерно-гравировальный станок, 3D-принтер, 3D-сканер. Расходные материалы частично приобретаются за счет родителей.
требования к состоянию здоровью	нет
наличие медицинской справки для зачисления	нет
возрастной диапазон	12-17 лет
число учащихся в группе	12-15
способ оплаты	бюджет
продолжительность	1 год
общее количество и количество часов в неделю	222/6

Приложение 3.

Контрольно-измерительные материалы

Форма текущего контроля: опрос

Опрос по разделу «Система автоматизированного проектирования» предполагает проверку знаний:
-об особенностях работы со станками;
-о различных типах технических характеристиках станка;
-о последовательности обработки.

Опрос по разделу «Инновационные технологии в проектировании» предполагает проверку знаний:
-о технологиях проектирования.

Форма текущего контроля: контрольное задание

Контрольное задание предусматривает самостоятельное изготовление учащимся определенного изделия на изученном оборудовании.
Работа включает в себя:
1 этап. Наладка оборудования:
- Пробный пуск оборудования
- Проверка режимов работы лазерной системы.
- Заполнение контрольной карты (указание режимов обработки – частота, скорость, мощность; время работы станка)
2 этап. Изготовление изделия на станке.
- Проверка цифровой модели, проверка G-кода
- Наблюдение за корректной работой оборудования
- Финишная обработка, устранение дефектов (при необходимости)

Все этапы работы проходят под наблюдением педагога и оцениваются.

Форма промежуточной аттестации: защита проекта

Форма контроля	Уровень освоение материала	Бальная система
Защита проекта	Низкий	30-50 баллов
	Средний	50-70 баллов
	Высокий	70-80 баллов

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОЕКТА

1.	**Актуальность проекта**	Макс. 5 балла
2.	**Сложность проекта.** Творческий подход, элементы новизны, соответствие критериям качества; грамотно выбранные решения отвечают поставленным задачам	Макс. 10 балла
3.	**Выполнение плана действий.** Грамотно и реалистично составлен план действий, четко описан ход его исполнения, обоснован выбор	Макс. 10 баллов
4.	**Ход решения задания.** Показан ход решения задания, показано, какие задачи (частные и общие) возникали, каким образом и какие решения принимались по конструкции, механизмам, принципам функционирования, какие использованы технические решения, ноу-хау, алгоритмы действий и т.д. Объяснено, как принятые решения отвечают поставленным задачам. Плюсом является оригинальность технических решений, грамотный и честный анализ неудовлетворительных результатов и проблем конструирования и программирования, на основе которого сделаны правильные выводы и найдены решения.	Макс. 20 баллов
5.	**Выбор способа решения задачи** Показаны варианты, способы решения поставленной задачи, обоснован выбор предпочтительного способа, базирующегося на характеристиках задания и выводах предпроектного исследования.	Макс. 10 баллов
6.	**Самостоятельность выполнения проекта** - самостоятельно; - при незначительной помощи педагога или товарищей; - только при помощи педагога и товарищей.	Макс. 10 баллов
7.	**Защита проекта** четкость и ясность изложения, соблюдение регламента, умение отвечать на вопросы.	Макс. 10 баллов
8.	**Умение взаимодействовать с другими членами коллектива.**	Макс. 5 балла

КАРТА НАБЛЮДЕНИЙ

на основе предполагаемых метапредметных результатов освоения программы

№	ФИО обучающегося	Сформированность навыка планирования своей работы
1.		
2.		
3.		

+1 – владеют в совершенстве
0 – средний уровень
-1 – не владеют

Педагог дополнительного образования _____

Анкета определения сформированности личностных результатов дополнительной общеобразовательной программы для обучающихся средних и старших классов

Ценностное основание/ориентир: Труд

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Труд нужен человеку для саморазвития, получения каких-то новых навыков или знаний.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Труд нужен, чтобы получать деньги	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Когда, ты трудишься, ты делаешь себе лучше	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Труд является существенным признаком отличия человека от животного	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Роль труда в развитии человека и общества проявляется в том, что в процессе труда возникают материальные и духовные ценности.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Интеллектуальный труд в любое время – это двигатель прогресса.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Труд делает человека нужным обществу	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

16 – 28 баллов - показатель полностью сформирован
11 – 15 баллов – показатель частично сформирован
0 – 10 – баллов показатель не сформирован

Ценностное основание/ориентир: Знания

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Знания открывают человеку окно в мир, дают возможность заниматься любимым делом, помогают добиться желаемого. Стремление к знанию – одна из основных черт человека.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Самообразование – это постоянная пища для ума и динамичное развитие человека.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Каждое полученное знание несёт в себе цель и значимость, пусть даже оно покажется слишком простым.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Самообразование — это изучение новой информации и получение знаний, навыков самостоятельно.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Постоянно обучаясь и повышая свой уровень знаний, человека становится более образованной личностью, более востребованной на рынке труда и может постоянно расти по карьерной лестнице	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Обучение дает свободу. Каждое новое знание открывает новые возможности, Причем речь идет не только о работе/карьере.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Обладая разносторонними знаниями и, что важно, умея учиться, вы лучше и сами контролируете свою жизнь.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
8	Знания и самообразование расширяют представление о мире и живущих в нем людях, о самих себе. Новые знания и навыки позволяют соприкоснуться с разными областями жизни, развивают мышление, увеличивают гибкость и помогают людям существовать в мире.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

19 – 32 баллов - показатель полностью сформирован
12 – 18 баллов – показатель частично сформирован
0 – 11 – баллов показатель не сформирован

Ценностное основание/ориентир: Человек как представитель моего социального окружения

№	Утверждение/основание/вопрос	Варианты ответа (подчеркните выбранный)
1	Общение для человека - это главное условие его психического и социального становления. Контактируя с родными, друзьями, знакомыми, человек строит себя как личность, поддерживает и развивает свой внутренний мир и учится общаться с другими.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
2	Общение – сложный процесс взаимодействия между людьми, заключающийся в обмене информацией, а также в восприятии и понимании партнерами друг друга.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
3	Коммуникация – это конструктивный процесс взаимодействия между людьми или их группами с целью передачи информации либо обмена сведениями.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
4	Общение формирует человека как личность, дает ему возможность приобрести определённые черты характера, интересы, привычки, склонности, усвоить нормы и формы нравственного поведения, определить цели в жизни и выбрать средства/способы их реализации.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
5	Дружба – это искренние, бескорыстные взаимоотношения, построенные на доверии и взаимном уважении, согласии и взаимопомощи.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
6	Для того чтобы настоящая дружба была крепкой, она должна обладать такими характеристиками, как преданность, готовность всегда прийти на помощь, принятие друг друга такими, как они есть, уважение и равноправное отношение.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
7	Настоящие друзья в жизни человека имеют большое значение. Это значит, что каждый из них может положиться на лучшего друга в любой ситуации и рассчитывать на бескорыстную помощь.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
8	Команда — это группа лиц, объединённая общими мотивами, интересами, идеалами, действующая сообща. Участники команды объединены поддержкой друг друга и несут коллективную ответственность за результат деятельности всей команды.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
9	Командная работа взращивает в человеке терпимость к окружающим людям, настраивает на порядок, формирует уважение чужого мнения и способность грамотно вести диалоги, а также учит его время от времени отодвигать свои интересы на задний план, ради достижения общей цели.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
10	Командная работа – это мощный инструмент достижения целей и реализации поставленных внутри команды задач.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно
11	Командная работа — это огромная возможность для личностного и профессионального роста всех членов команды.	1 – Полностью согласен(-а) 2 – В общем, это верно 3 – Это не совсем так 4 – Это неверно

26 – 44 балла - показатель полностью сформирован

18 – 25 баллов – показатель частично сформирован

0 – 17 – баллов показатель не сформирован