

Пояснительная записка

Программа «Конструирование и программирование станков с ЧПУ» соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
3. Приказ Минобрнауки России № 845, Минпросвещения России № 369 от 30 июля 2020 г. «Об утверждении Порядка зачета организацией, осуществляющей образовательную деятельность, результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность»;
4. Устав государственного бюджетного учреждения дополнительного образования воронежской области «Центр инженерных компетенций детей и молодежи «Кванториум»

Программа «Конструирование и программирование станков с ЧПУ» специально адаптирована для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей - инвалидов. Учитывает не только их психофизические особенности, но и условия, необходимые для комфортной работы.

Психолого-педагогическая характеристика слабослышащего обучающегося.

Международная классификация нарушений слуха (средняя потеря слуха определяется в области частот 500, 1000, 2000 Гц.):

1-я степень тугоухости – снижение слуха не превышает 40 ДБ;

2-я степень тугоухости – снижение слуха от 40 до 55 ДБ;

3-я степень тугоухости – снижение слуха от 55 до 70 ДБ;

4-я степень тугоухости – снижение слуха от 70 до 90 ДБ.

Снижение слуха более чем на 90 ДБ определяется как глухота.

Глухота – стойкая потеря слуха, при которой невозможно самостоятельное овладение речью и разборчивое восприятие речи ушной раковиной. При этом человек может воспринимать некоторые громкие неречевые звуки (свисток, звонок, удар в бубен). Глухота бывает врожденная и приобретенная. Обучающиеся с приобретенной глухотой – это рано оглохшие (ранняя глухота), безречевые, а также поздно оглохшие, у которых речь сформирована, в той или иной степени.

Тугоухость – стойкое понижение слуха, при котором возможно овладение речью с опорой на остаточный слух. Речь при этом имеет специфические нарушения. Тугоухие – это слабослышащие обучающиеся с тяжелым недоразвитием речи, а также слабослышащие с достаточно развитой речью.

Дети с нарушениями слуха подразделяются на 4 группы:

- глухие без речи (ранооглохшие);
- глухие, сохранившие речь (позднооглохшие);
- слабослышащие с развитой речью;
- слабослышащие с глубоким речевым недоразвитием.

При нарушении слуха уровень развития речи неодинаков и зависит от следующих факторов: степень нарушения слуха; время возникновения дефекта слухового анализатора; педагогические условия, в которых находился обучающийся после нарушения функционирования слухового анализатора; индивидуальные особенности обучающегося.

Речь слабослышащего обучающегося имеет свои особенности, характеризуется неразборчивостью, глухостью, замедленным темпом. Слабослышащий, потерявший речь в раннем возрасте, имеет недоразвитие всех компонентов языковой системы (лексики, грамматики, фонетики). Неполноценная речь у слабослышащих обучающихся подчинена таким закономерностям: ограниченный запас слов; дефекты произношения; неполноценное усвоение звукового состава слова; ограниченное понимание устной речи; неправильное усвоение и употребление слов; ограниченное понимание печатного текста; аграмматизм.

Письменная речь отражает все дефекты устной речи слабослышащего. Помимо специфического нарушения речи у обучающихся с нарушениями слуха встречаются и другие речевые нарушения.

Наблюдается замедленность формирования кинестетических восприятий, возникающая в связи с нарушением взаимодействия анализаторов (кинестетического, зрительного, слухового), а также нередко обусловленная и поражением вестибулярного аппарата, приводит к трудностям осуществления произвольных действий, лежащих в основе любой деятельности.

В процессе выполнения какой-либо деятельности у глухих обучающихся наблюдаются трудности в соотнесении цели деятельности, результата и рациональных способов осуществления этой деятельности.

Принципы организации образовательного процесса для обучающихся с нарушением слуха реализуются посредством создания специальных условий:

1. индивидуализация обучения (психолого-педагогическая диагностика обучающихся с целью выявления их особых образовательных потребностей, а также последующее психолого-педагогическое сопровождение, при необходимости корректировка индивидуальной образовательной траектории);

2. занятия в малых группах, включение в социальную активность с другими обучающимися на массовых мероприятиях;
3. использование современных педагогических технологий, в том числе информационных, компьютерных для оптимизации занятий, повышение их эффективности и доступности;
4. предоставление необходимых технических средств с учетом индивидуальных особенностей обучающегося (НОДА – специальные компьютерные программы и оборудование, например, при тяжелых нарушениях манипулятивной функции рук, речи и др.);
5. обеспечение особой пространственной и временной организации образовательной среды;
6. предоставление различных видов дозированной помощи;
7. наглядно-действенный характер содержания обучения и упрощение системы учебно-познавательных задач, решаемых в процессе образования;
8. специальная помощь в развитии возможностей вербальной и невербальной коммуникации;
9. адаптация предлагаемого обучающимся текстового материала (увеличение шрифта, обозначение цветом, детальные, пошаговые инструкции и т.п.);
10. возможность перерывов во время занятий для проведения необходимых медико-профилактических процедур;
11. соблюдение максимально допустимого уровня нагрузок, упор на компенсаторные возможности обучающегося;
12. соблюдение комфортного режима образования, в том числе ортопедического режима;
13. создание благоприятной ситуации для развития возможностей обучающихся справляться с тревогой, усталостью, пресыщением и перевозбуждением;
14. обеспечение обстановки сенсорного и эмоционального комфорта.

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Срок реализации образовательной программы: 144 часа

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Цель программы: развитие у обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и детей - инвалидов инженерных компетенций, инженерного мышления через решение конструкторских задач на высокоточном и высокотехнологичном оборудовании. Изучение программирования для управления высокотехнологичным оборудованием.

Задачи программы:

образовательные:

- обучить основам работы с материалами (фанера, дерево, оргстекло, пластик);
- обучить технологиям работы с инструментарием;
- способствовать пониманию последовательности реализации проекта (идея, план, чертеж, техническая реализация-модель, прототип, отладка, производство);
- научить работать с измерительным инструментом и оборудованием;
- обучить технологиям работы с фрезерным станком с ЧПУ учебным.

развивающие:

- развить творческие способности;
- развить коммуникативные навыки;
- стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую личность обучающегося;
- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда;
- развить пространственное мышление и воображение;
- развить психофизиологические качества память, внимание, мышление, воображение.

воспитательные:

- привить чувство ответственности за себя;
- раскрыть социальное чувство учащихся;
- обострить чувство детского любопытства и любознательности к технической деятельности;
- воспитать правильное отношение к личным и коллективным аспектам жизнедеятельности человека, научить обучающихся их правильно соотносить;
- воспитать ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- развить чувство осознанности себя и своих действий, находиться мыслями в данное время в данном месте.
- развить гуманистическую и авторскую позицию в жизни.

Формы учебной деятельности

Формы организации занятий: групповая, фронтальная и индивидуальная.

Формы проведения занятий: семинар, практическое занятие, лабораторное занятие, беседа, наблюдение, занятие с творческим заданием, презентация, выставка, соревнование.

Ожидаемые результаты освоения программы:

Личностные:

- способность проявлять креативное и творческое отношение к выполняемой работе;
- сформированность интереса к научно-техническому творчеству;
- экологическое сознание (знание основ здорового образа жизни, безопасных технологий);
- осознанность, понимание своих сильных и слабых сторон, пути развития;
- представление о правах и обязанностях обучающегося;
- сформированность творческой, активной личности;
- умение проявлять бережное отношение к окружающему миру;
- понимание сопричастности к настоящему и будущему своей страны, патриотизм;
- развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора;
- сформированность нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам.

Метапредметные:

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, проявлять гибкость мышления, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать вывод;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- умение осознанно использовать вербальные и невербальные средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции);

развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Предметные:

- умение работать в векторных графических редакторах;
- знание требований к модели для изготовления на фрезерном станке с ЧПУ;
- понимание принципов работы станков с ЧПУ и управления ими;
- понимания принципов построения и работы токарных и фрезерных станков;
- навык работы на токарном станке с ЧПУ готовой модели;
- навык фрезерования на станке с ЧПУ готовой модели в 3-х или 4-х осевом режиме;
- умение работать в графическом 3D-редакторе.

Компетенции:

Soft-skills:

- формулировать собственные ценностные ориентиры по отношению к изучаемым учебным предметам и сферам деятельности;
- уметь принимать решения, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целевых и смысловых установок;
- владеть способами самоопределения в ситуациях выбора на основе позиций;
- осуществлять индивидуальную образовательную траекторию с учетом общих требований и норм;
- задавать вопросы к наблюдаемым фактам, отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме;
- выступать устно и письменно о результатах своего исследования с использованием компьютерных средств и технологий (текстовые и графические редакторы, презентации);

- владеть эффективными способами организации свободного времени;
- владеть элементами художественно-творческих компетенций читателя, слушателя, исполнителя, зрителя, юного художника, писателя, ремесленника и др.;
- владеть разными видами речевой деятельности (монолог, диалог, чтение, письмо), лингвистической и языковой компетенциями;
- владеть способами совместной деятельности в группе, приемами действий в ситуациях общения; умениями искать и находить компромиссы;
- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, атласами, картами, определителями, энциклопедиями, каталогами, словарями, Интернет;
- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;
- применять для решения учебных задач информационные телекоммуникационные технологии: аудио и видеозапись, электронную почту, Интернет.

Hard-skills:

- умение определять возможность и навык преобразования цифрового изображения в векторный макет для изготовления на лазерном гравере;
- знание инструментария векторного редактора и навык создания макетов для изготовления на лазерном гравере, опираясь на визуальный ориентир;
- навык предпечатной подготовки готовой 3D-модели в специализированных программах;
- умение определять возможность 3D-печати и навык преобразования готовой 3D-модели в необходимый вид и формат для печати на 3D-принтере;
- навык элементарного обслуживания 3D-принтера для его оптимальной работы (заправка/извлечение филамента, прочистка сопла, калибровка);
- знание инструментария и основных операций для 3D-моделирования начального уровня в графических 3D-редакторах, опираясь на визуальный ориентир;
- умение определять возможность изготовления и навык подготовки 3D-модели к резке на фрезерном станке с ЧПУ в специализированных программах;
- навык подготовки фрезерного станка с ЧПУ к работе, правильная установка заготовки в рабочую зону станка, выставление инструмента в «0»;
- навык черновой и чистовой обработки изделия на фрезерном станке с ЧПУ;
- умение определять возможность и навык изготовления простых изделий на токарном станке, опираясь на визуальный ориентир;
- навык выполнения электрических соединений посредством пайки, соблюдая ТБ при обращении с паяльным оборудованием;

- навык чтения электрических принципиальных схем и УГО, понимания основных принципов работы изображённых на них устройств;
- знание принципов работы и навык сборки устройств на макетных беспаячных платах;
- навык электрического монтажа простейших устройств на макетных платах под пайку.

Учебно-тематический план

Количество часов

№ п/п	Тема	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
1	Вводное занятие. Знакомство. DIY-культура.	2	1	1	
Раздел 1. Лазерные технологии (14 часов)					
2	История лазерных установок. ТБ и РИО.	2	1	1	Отчётная таблица исследования
3	Лазер против материала.	2	1	1	Отчётная таблица исследования
4	Знакомство с векторным редактором.	2	0,5	1,5	Демонстрация работ
5	Векторизация изображений.	2	0,5	1,5	Отчёт по кейсу
6	Разработка конструкции.	2	0,5	1,5	Отчёт по кейсу
7	Работа с направляющими.	2	0,5	1,5	Демонстрация работ
8	Работа с примитивами.	2	0,5	1,5	
Раздел 2. Аддитивные технологии (14 часов)					
9	История 3D-принтеров. ТБ и РИО.	2	1	1	Отчётная таблица исследования
10	Усадка материала.	2	1	1	Отчёт по лабораторному заданию
11	Знакомство с 3D-редакторами.	2	1	1	Демонстрация работ
12	Мысли как конструктор. Игры «Мост да Винчи», «Катапульта».	2	0,5	1,5	Беседа
13	Отработка инструментов 3D-моделирования.	2	0,5	1,5	Демонстрация работ
14	Определение концепции и стилистики шахматных фигур.	2	0,5	1,5	Демонстрация работ
15	Моделирование и печать.	2	0,5	1,5	
Раздел 3. Субтрактивные технологии производства изделий (16 часов)					

16	Основные понятия и история. ТБ и РИО.	2	1	1	Отчётная таблица исследования
17	Фрезерный станок. Особенности фрез. Лабораторная работа «Сравнение черновой и чистовой обработок».	2	1	1	Отчёт по лабораторной работе
18	Знакомство с САМ-системами. Практическая работа «Значок «Фреза».	2	0,5	1,5	Демонстрация работ
19	Фрагмент кейса №2 «Шахматная фигура». Определение концепции, моделирование.	2	0,5	1,5	Отчёт по фрагменту кейса
20	Фрагмент кейса №2 «Шахматная фигура». Фрезерование	2	0,5	1,5	
21	Мысли как конструктор. Игра «Капсула жизни».	2	-	2	Беседа
22	Токарный станок. Особенности резцов. Виды обработки.	2	1	1	Опрос
23	Фрагмент кейса №2 «Пешка».	2	0,5	1,5	Отчёт по кейсу
Раздел 3. Электроника (24 часа)					
24	Основные понятия. ТБ и РИО.	2	1	1	Отчётная таблица исследования
25	Лужение и пайка проводов.	2	0,5	1,5	Опрос
26	Понятие электричества. Электронные компоненты. Условно-графические изображения.	2	0,5	1,5	Выступление перед группой
27	Чтение электрических схем. Практическая работа «Симметричный мультивибратор».	2	0,5	1,5	Демонстрация работающего устройства
28	Работа с макетной платой. Практическая работа «Симметричный мультивибратор».	2	0,5	1,5	
29	Монтаж электронных компонентов. Практическая	2	0,5	1,5	

	работа «Симметричный мультивибратор».				
30	Проверка и корректировка платы. Практическая работа «Симметричный мультивибратор».	2	0,5	1,5	
31	Доработка и запуск. Практическая работа «Симметричный мультивибратор».	2	0,5	1,5	
32	Мысли как конструктор. Игра «Подними флажок».	2	-	2	Рефлексия по итогам игры
33	Проработка концепции. Фрагмент кейса №2 «Подсветка шахматной доски».	2	0,5	1,5	Отчёт по итогам кейса №2
34	Подбор материалов и схемы. Фрагмент кейса №2 «Подсветка шахматной доски».	2	0,5	1,5	
35	Пайка и монтаж. Фрагмент кейса №2 «Подсветка шахматной доски».	2	0,5	1,5	
36	Итоговое занятие. Тест. (2 часа)				Тест
	Всего	72	21	51	

Содержание учебного плана

Вводное занятие: Введение в обработку материалов (6 часов).

Теория

Знакомство с учащимися курса. Знакомство с программой вводного модуля, планом прохождения курса. DIY-культура как движущая сила новой промышленной революции. История и развитие обработки материалов. Основные понятия, термины. Обработка различных материалов на станках.

Типы существующих станков. Сверление, фрезерование, раскрой материала, гравировка и вырезание, обточка (токарные работы), развертка и нарезка резьбы, закручивание винтовых соединений, сварка. Особенности, ограничения и область применения.

Типы инструментов для различных работ. Примеры. Черновое и чистовое фрезерование

Техника безопасности при работе со станками

Итоговое тестирование

Практика

Игра на коммуникацию и творческий подход «Рюхи».

Раздел 1. Конструктор модульных станков UNIMAT CNC (18 часов)

Теория

Типы станков, собираемые на базе UNIMAT CNC. Назначение и отличия
Токарный станок с ЧПУ. Общая информация. Основные понятия. Принцип работы. Принципы обработки. Обрабатываемые материалы.

Вертикальный фрезерный станок с ЧПУ. Общая информация. Основные понятия. Принцип работы. Принципы обработки. Обрабатываемые материалы.

Горизонтальный фрезерный станок с ЧПУ. Общая информация. Основные понятия. Принцип работы. Принципы обработки. Обрабатываемые материалы.

4-осевой вертикальный фрезерный станок с ЧПУ. Общая информация. Основные понятия. Принцип работы. Принципы обработки. Обрабатываемые материалы.

Числовое программное управление (ЧПУ). Основные понятия. Автоматизация производственных процессов: достоинства, недостатки и ограничения.

Отличия ручных станков от станков с ЧПУ.

Станки с числовым управлением. Системы координат, используемые при работе на станках с ЧПУ

Системы управления подачей рабочего инструмента

Создание программ числового управления: основные сведения

Практика

Лабораторное занятие №1: сборка токарного станка с ЧПУ. Лабораторное занятие №2: выполнение практических заданий на токарном станке.

Лабораторное занятие №3: сборка вертикального 3-осевого фрезерного станка с ЧПУ. Лабораторное занятие №4: выполнение практических заданий на вертикальном 3-осевом фрезерном станке.

Лабораторное занятие №5: сборка горизонтального 3-осевого фрезерного станка с ЧПУ. Лабораторное занятие №6: выполнение практических заданий на горизонтальном 3-осевом фрезерном станке.

Лабораторное занятие №7: сборка 4-осевого вертикального фрезерного станка с ЧПУ. Лабораторное занятие №8: выполнение практических заданий на 4-осевом вертикальном фрезерном станке.

Раздел 2. Графический редактор NC Cad (37 часов)

Теория

Создание моделей для станков с ЧПУ с помощью графического редактора NC Cad. Общий принцип работы. Интерфейс программы, настройки интерфейса. Меню. Закладки. Форматы файлов моделей для использования в системах CNC.

Практика

Графические примитивы: отверстие, группа отверстий. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: линия. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: прямоугольник. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: окружность. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: дуга. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: многоугольник. Особенности этого типа примитивов. Графические примитивы: продолговатое отверстие. Практическая работа "Создание объектов из графических примитивов"

Дополнительные объекты: простая касательная и касательная к нескольким окружностям. Дополнительные объекты: инерполяция и аппроксимация по точкам. Дополнительные объекты: резьба. Внутренняя и внешняя резьба. Дополнительные объекты: зубчатая рейка. Создание текстовых объектов. Типы текстовых объектов. Практическая работа "Создание сложных объектов".

Настройка рабочего поля. Сетка. Редактирование созданных объектов: выделение, удаление, масштабирование. Редактирование созданных объектов: вертикальное и горизонтальное отражение. Редактирование созданных объектов: вращение и расположение по кругу. Редактирование созданных объектов: изменение формы, изменение точек построения. Редактирование созданных объектов: сглаживание выбранных углов с заданным радиусом. Редактирование созданных объектов: сглаживание всех углов фигуры с заданным радиусом. Редактирование созданных объектов: снятие фаски с заданными параметрам. Редактирование созданных объектов: конвертирование в 3D-полигоны.

Работа с символами. Основные понятия и принципы.

Работа с символами. Импорт и экспорт символов. Группировка и разгруппировка символов.

Нанесение на чертеж размеров. Линейные размеры. Угловые размеры. Радиус и диаметр. Геометрические свойства объектов. Используемые системы координат. Задание названия и принадлежности к группе. Геометрические свойства объектов: изменение свойств, координат, формы и точек построения неграфическим способом.

Технологические свойства объектов. Задание инструмента и его свойств. Тип обработки и путь движения инструмента. Скорость перемещения инструмента по осям X и Y. Способы вычисления оптимальной скорости перемещения. Скорость перемещения инструмента по оси Z. Способы вычисления оптимальной скорости перемещения. Задание глубины обработки. Обработка на глубину, превышающую оптимальную. Безопасная высота. Задание безопасной и начальной высоты инструмента. Импорт и экспорт элементов и объектов/

Практическое занятие №1: "Русский алфавит". Практическая занятие №2: "Создание сложных объектов из графических примитивов".

Раздел 3. Субтрактивные технологии производства изделий (16 часов).

Теория

Устройство: основные узлы и механизмы фрезерного станка. Принцип работы фрезерного станка. Виды, классификации и сферы применения. Основы проектирования технологии обработки на фрезерном станке с ЧПУ. Виды инструментальных оснасток. Преимущества и недостатки технологии. Инструкция безопасности при работе с фрезерным станком. Применение САМ систем в программировании станка. Алгоритм подготовки станка к фрезерованию: загрузка инструмента, привязка инструмента, привязка к нулю детали. Прием - передача данных в системе ЧПУ. Фрезы и материалы. Устройство: основные узлы и механизмы токарного станка. Основные принципы выполнения заготовок. Виды резцов и их установка.

Практика

Освоение основ работы в программе SRP Player: импорт, масштабирование модели, правильное расположение в рабочей зоне станка, перемещение, экспорт, настройка режимов фрезерования, выбор материала заготовки, выбор рабочего инструмента, задание размера заготовки и модели, опоры. Освоение основ работы с фрезерным станком с ЧПУ: запуск, калибровка, фрезерование изделия. Фрагмент кейса №2 – «Шахматы» на фрезерном станке с ЧПУ. Освоение основ работы с токарным станком. Фрагмент кейса №2 «Шахматы» – выполнение шахматной пешки на токарном станке.

Электроника (14 часов).

Теория

Принципы работы электронных компонентов: резисторы, конденсаторы, светодиоды, транзисторы, элементы питания. Условные обозначения электронных компонентов. Принцип работы представленной схемы. Устройство макетной платы. Техника безопасности при проведении радиомонтажных работ. Технология проведения монтажа РЭУ с печатными платами.

Практика

Работа с паяльным оборудованием. Лужение и пайка проводов. Разбор принципиальной электрической схемы устройства. Монтаж печатной платы устройства «Симметричный мультивибратор». Сборка устройства. Тестирование, поиск и устранение неисправностей, замена неисправных компонентов. Фрагмент кейса №2 «Шахматы» – создание устройства подсветки шахматной доски.

Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- практические методы (упражнения, задачи);

- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные методы (методы проблемного изложения) – детям дается часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) – детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные методы;
- конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

Методы стимулирования и мотивации:

- соревнование;
- положительный пример;
- познавательная игра;
- поощрение;
- создание ситуаций успеха в обучении;
- создание ситуаций творческого поиска;

Методы воспитания:

- побуждение;
- поощрение;
- порицание.

Методы контроля:

- итоговый контроль;
- промежуточный контроль по итогам занятия, раздела.

Критерии и показатели оценки и уровни освоения программы

Уровень использования	низкий	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по готовому чертежу, модели или эскизу <u>только с помощью преподавателя.</u>
	средний	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по готовому чертежу, модели или эскизу <u>с помощью вспомогательных материалов, инструкций выдаваемых преподавателем</u>

		<u>или найденных в открытых источниках в сети Интернет.</u>
	высокий	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по готовому чертежу, модели или эскизу <u>самостоятельно, без вспомогательных материалов.</u>
«уровень модификации»	низкий	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по чертежу, модели или эскизу, требующим доработки или модификации, <u>только с помощью преподавателя.</u>
	средний	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по чертежу, модели или эскизу, требующим доработки или модификации, <u>с помощью вспомогательных материалов, инструкций выдаваемых преподавателем или найденных в открытых источниках в сети Интернет.</u>
	высокий	Обучающийся способен изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха по чертежу, модели или эскизу, требующим доработки или модификации, <u>самостоятельно, без вспомогательных материалов.</u>
«уровень создания»	низкий	Обучающийся способен создать чертеж, модель или эскиз, в рамках требований задания, и изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха <u>только с помощью преподавателя.</u>
	средний	Обучающийся способен создать чертеж, модель или эскиз, в рамках требований задания, и изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха <u>с помощью вспомогательных материалов, инструкций выдаваемых преподавателем или найденных в открытых источниках в сети Интернет.</u>
	высокий	Обучающийся способен создать чертеж, модель или эскиз, в рамках требований задания, и изготовить изделие на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха <u>самостоятельно, без вспомогательных материалов.</u>

«уровень саморазвития»	низкий	Обучающийся не проявляет стремления и фантазии создавать собственные изделия на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха.
	средний	Обучающийся проявляет интерес к созданию собственных изделий на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха, но не готов самостоятельно разрабатывать чертеж, модель или эскиз.
	высокий	Обучающийся проявляет интерес и стремление создавать собственные изделия на высокоточном оборудовании Hi-tech цеха, имеет высокую мотивацию, проявляет фантазию и готов самостоятельно разрабатывать чертеж, модель или эскиз.

Контрольно-измерительные материалы (приложение 1)

- отчётная таблица исследования по итогам лабораторных работ;
- вопросы для контроля усвоения материала в конце занятия;
- итоговый тест.

Дидактические материалы (приложение 2)

- учебные кейсы;
- ссылка на Google Диск с цифровыми материалами:

<https://cutt.ly/4wZGQaL>

Материально-техническое обеспечение
Основное оборудование, необходимое для реализации программы

№ п/п	Наименование	Цена, руб.	Кол-во, шт.	Амортизация, лет	Ст-ть, руб.
1	ПК	45 300	12	5	108 720
2	Монитор	13 830	12	5	33 192
3	Клавиатура	790	12	5	1 896
4	Компьютерная мышь	490	12	5	1 176
5	Проектор	220 000	1	5	44 000
6	Лазерный станок Trotec Speedy 100	1 158 980	1	5	231 796
7	Фрезер Roland MDX-40A	500 000	1	5	100 000
8	Фрезер Roland SRM-20	300 000	1	5	60 000
9	3D-принтер XYZprinting da Vinci Jr. 1.0 Wireless	40 400	10	5	80 800
10	ПО SRP Player	-	12	-	-
11	ПО VPanel.	-	12	-	-
12	ПО XYZware	-	12	-	-
13	ПО Trotec Job Control	-	12	-	-
14	ПО КОМПАС-3D	-	12	-	-
15	Компактный мультиметр	1000	6	5	1 200
16	Паяльная станция	8000	10	5	16 000
17	Лабораторный источник питания, 30В, 5АТочность рег. 0.1В	7000	5	5	7000
Итого на первый год обучения на 12 человек					685 780
ИТОГО: стоимость реализации программы на основное оборудования на 1 человека составит 57 148,3 рублей					

Основные расходные материалы, необходимые для реализации программы

№ п/п	Наименование	Цена, руб.	Кол-во	Ст-ть, руб.
1	Брусочек деревянный 3000*40*40 мм, шт	150	2	300
2	Брусочек деревянный 3000*50*50 мм, шт	170	2	340
3	Фанера класс 2/3, толщина 4 мм, лист 1525x1525 мм	320	2	640
4	Резина для лазерного станка, серая, 2,3 мм, лист А4	470	1	470
5	Пластик PLA XYZprinting, катушка 600 гр	2300	10	23 000
6	Транзистор КТ315	7	24	168
7	Светодиод красный	7	12	84
8	Светодиод зелёный	7	12	84
9	Резистор 220 Ом	3	24	72
10	Резистор 1 КОм	3	24	72
11	Тактовая кнопка, 5 мм	5	12	60
12	Батарейка литиевая «таблетка», 3В	40	12	480
13	Светодиодная лента, белая, 12В; 1 м	200	4	800
14	Припой ПОС-61, D=0,8 мм, 200гр, катушка	920	2	1 840
15	Канифоль сосновая марки "А" в банке (20г)	150	10	1 500
16	Глицерин гидразиновый флюс с кисточкой 20 мл	130	5	650
Итого на 12 человек				30 560
ИТОГО: стоимость реализации программы на основные расходных материалов на 1 человека составит 2 546,6 рублей.				

Список литературы для педагога:

1. Александров А.М. Технологическая подготовка токарных станков с ЧПУ (Санкт-Петербургский институт машиностроения ЛМЗ-ВТУЗ, 2005).
2. Морозов В.В., Гусев В.Г. Программирование на современных многофункциональных токарных станках с ЧПУ (Учебное пособие, Владимир, 2009).
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Методика программирования станков с ЧПУ на наиболее полном полигоне вспомогательных G-функций.
4. Чуваков А.Б. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ (Нижний Новгород, 2011).
5. Артамонов В.Д. - Технология автоматизированного производства. Часть 1. Технология обработки на станках с ЧПУ (Тульский государственный университет, 2007).
6. Митрошин Д.Г., Т. В. Шестакова Т.В., Костина О.В. Технология программирования и эксплуатация станков с ЧПУ (Екатеринбург, РГППУ, 2011) Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.
7. Корытный Д.М. (2013) Фрезы.

Список литературы для обучающегося:

1. Батуев В.В. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ (Учебное пособие по выполнению практических и лабораторных работ, Челябинск, 2014).
2. Морцилов М.В. Разработка управляющей программы для станков с ЧПУ (Учебно-методическое пособие, Москва, МАДИ, 2017).
3. Переладов А.Б., Дмитриева О.В., Аникеев А.В. Подготовка управляющих программ на симуляторах СЧПУ многоцелевых станков (Курган, 2014).

Приложение №1
Контрольно-измерительные материалы

1. Отчётная таблица исследования по итогам лабораторных занятий по ТБ и РИО:

Карта рисков использования оборудования **Ф.И.О.**

Технологический этап	Риск	Минимизация риска	Риск=0
<i>Здесь обучающийся должен перечислить этапы подготовки материалов и выполнения работ на оборудовании</i>	<i>Какие на каждом этапе могут возникнуть риски</i>	<i>Что нужно сделать, чтобы риск снизился</i>	<i>Что нужно сделать, чтобы риск исчез</i>

2. Отчётная таблица лабораторного занятия №2 «Лазер против материала»:

Результат Материалы Картон	Материал режется с 1-го прохода			Материал режется с 2-х проходов			Качественная гравировка		
	Ск-ть	Мощ-ть	Расст. по Z	Ск-ть	Мощ-ть	Расст. по Z	Ск-ть	Мощ-ть	Расст. по Z
Фанера 4 мм									
Фанера 8 мм									
Оргстекло 2 мм									
Оргстекло 5 мм									
Резина									
Алюминий	-			-					

3. Примерный список вопросов для проведения опроса по теме «Токарный станок. Особенности резцов. Виды обработки»:
 - a. Чем отличается принцип работы токарного станка от фрезерного?
 - b. Какой формы должна быть заготовка для токарного станка?
 - c. Назовите как минимум два вида резцов.
 - d. Какие виды обработки на токарном станке существуют?
 - e. Какой резец для какого вида обработки предназначен?
4. Примерный список вопросов для проведения опроса по теме «Лужение и пайка проводов»:
 - a. Зачем нужен припой? Из чего он состоит?
 - b. Зачем нужен флюс?
 - c. Что такое лужение? Зачем оно нужно?
 - d. Какие виды скруток проводов вы знаете?
 - e. Как следует держать паяльник?

Итоговый тест вводного модуля Ni-tech цеха

* Обязательно

1. Ф.И.О. *

2. На основе какого кристалла была собрана первая лазерная установка? *

Отметьте только один овал.

- Кремний Хлор
- Рубин Алмаз
-

3. Тип графики используемый для гравировки изделия на лазерном станке *

Отметьте все подходящие варианты.

- Растровая
- Векторная

4. Как называется программа для создания макета изделия для лазерного станка? *

Отметьте только один овал.

- XYZware 3ds
- MAX Sketch
- Up КОМПАС
- Corel DRAW In
- Design Paint
-

5. Тип графики используемый для резки изделия на лазерном станке *

Отметьте все подходящие варианты.

- Растровая
- Векторная

6. Укажите верную толщину абриса для резки изделия на лазерном станке *

Отметьте только один овал.

- Толщина: сверхтонкий абрис
- Толщина: 0,1
- Толщина: 0,0001
- Толщина: 0,02
- Толщина: 0,001

7. Укажите верные параметры цвета абриса для резки изделия на лазерном станке *

Отметьте только один овал.

- RGB 255 255 255
- RGB 255 0 0
- RGB 255 255 0
- CMYK 100 100 100
- RGB 255 0 255

8. Правильное фокусное расстояние лазера для обработки - это *

Отметьте только один овал.

- Расстояние от лазерной головки до стола
- Расстояние от лазерной головки до поверхности материала
- Рост одного взрослого фокусника
- Расстояние от крышки лазера до стола

9. Сопоставьте верные свойства с каждым типом графики

Отметьте все подходящие варианты.

	Векторная графика	Растровая графика
используется для гравировки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
задаётся объектами - точки, линии	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
при масштабировании видно квадратики масштабирования	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
безпотерь качества	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
сложно работать с большим количеством цветов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
используется для резки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
легко работать с большим количеством цвето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. В случае если резка лазера осуществляется не верно следует.. *

Отметьте все подходящие варианты.

- Нажать на кнопку паузы на лазерном станке
- Закричать и убежать в панике
- Поднять крышку лазера
- Дождаться когда завершится работа лазера

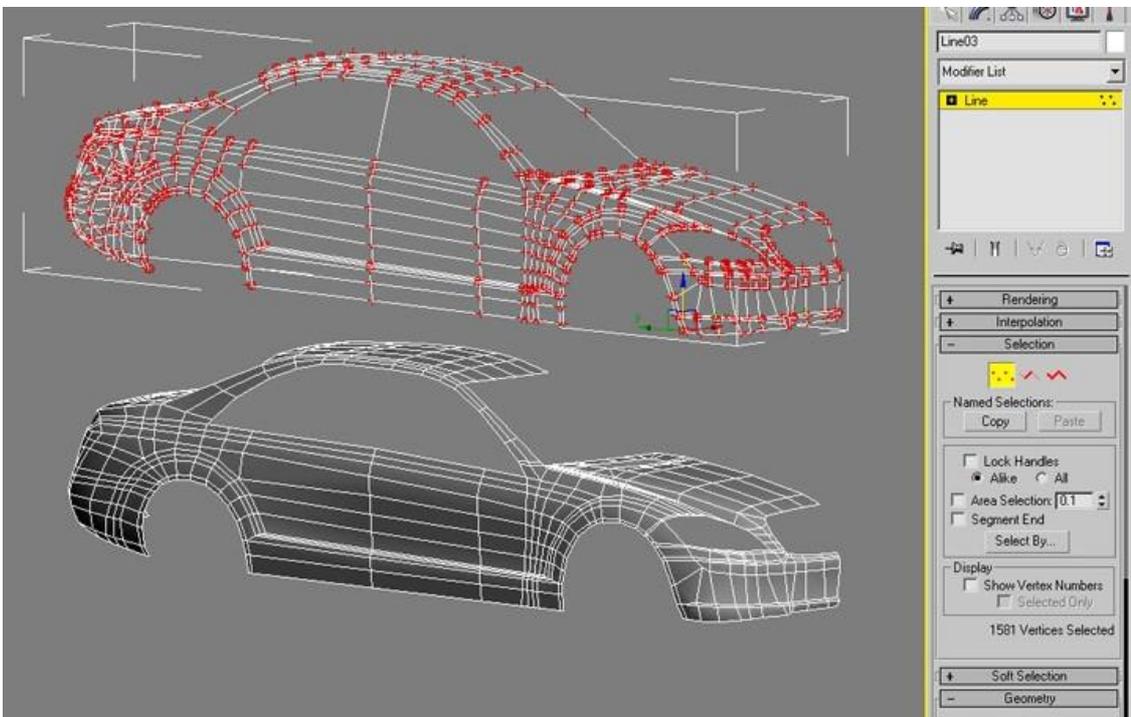
11. Что такое 3D-печать? *

Отметьте только один овал.

- Литьё материала в пресс-форму
- Вырезание модели из цельного куска материала
- Лепка модели с помощью инструмента Послойное
- наращивание модели из материала
- Моделирование в программе на компьютере

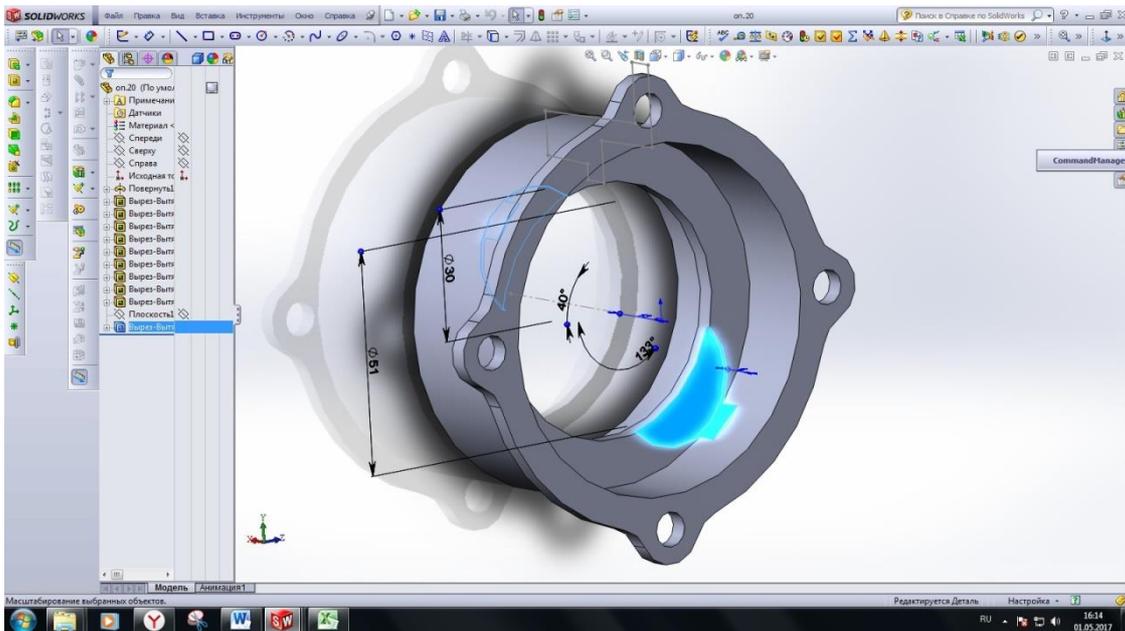
12. Какое моделирование было применено для создания модели, изображённой на рисунке? *

Отметьте только один овал.



- Твердотельное
- Поверхностное
- Скульптинг

13. Какое моделирование было применено для создания модели, изображённой на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Твердотельное
- Поверхностное
- Скульптинг

14. Принтер какого типа изображён на картинке? *



Отметьте только один овал.

- MJM
- SLA
- SLS
- FDM
- CJP

15. Принтер какого типа изображён на картинке? *



Отметьте только один овал.

- MJM
- SLA
- SLS
- FDM
- CJP

16. В каком формате нужно сохранить модель, чтобы подготовить её к печати? *

Отметьте только один овал.

- PDF
- STL
- JPEG
- MAX
- M3D
- IPJ

17. Что такое "слайсинг"? *

Отметьте только один овал.

- Процесс "зашивание" отверстий и неровностей в 3D модели
- Процесс удаления лишних полигонов 3D модели
- Разделение 3D модели на слои при подготовке к 3D печати
- Печать 3D модели на 3D принтере
- Удаление поддержек и лишнего пластика с распечатанной на 3D принтере детали

18. Какой должна быть толщина слоя при подготовке модели к печати, чтобы качество полученной модели было максимальным? *

Отметьте только один овал.

- 0,70
- 0,1
- 0,4
- 0,25

19. Для чего в 3D-печати используются опоры? *

Отметьте только один овал.

- Для поддержания модели над столом
- Для лучшего приклеивания модели к столу
- Для красоты
- Для поддержания нависающих элементов модели
- Для скрепления частей модели

20. Для чего при 3D-печати используется край? *

Отметьте все подходящие варианты.

- Для проверки работы экструдера
- Для лучшего приклеивания модели к столу
- Чтобы модель была более чёткой
- Для лучшей устойчивости модели

21. Для чего при 3D-печати используется плот? *

Отметьте все подходящие варианты.

- Для лучшего приклеивания модели к столу
- Для поддержания нависающих элементов модели
- Для скрепления частей модели
- Для прочистки сопла принтера не на слоях модели
- Для выравнивания неровностей стола

22. Выберите верную последовательность действий для выполнения 3D-печати модели *

Отметьте только один овал.

- Запись модели на карту, выбор модели, печать с карты, сохранение в STL, слайсинг, калибровка
- Калибровка, запись модели на карту, слайсинг, выбор модели, печать с карты, сохранение в STL
- Слайсинг, выбор модели, запись модели на карту, печать с карты, калибровка, сохранение в STL
- Выбор модели, сохранение в STL, слайсинг, запись модели на карту, калибровка, печать с карты

23. Что такое электрический ток? *

Отметьте только один овал.

- Процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого
- Это упорядоченное движение частиц воды по трубопроводу
- Это упорядоченное движение заряженных частиц под действием электрического поля
- Атмосферное явление, при котором внутри облаков возникают электрические разряды

24. Какой заряд имеет электрон? *

Отметьте только один овал.

- положительный
- отрицательный
- нейтральный
- сильный

25. Что такое конденсатор? *

Отметьте только один овал.

- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде.
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.
- Механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.
- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).

26. Выберите из вариантов основные характеристики конденсатора. *

Отметьте все подходящие варианты.

- Сила тока, Ампер.
- Напряжение, Вольт.
- Сопротивление, Ом.
- Заряд, Кулон.
- Ёмкость, Фарад.
- Сила, Ньютон.
- Индуктивность, Генри.

27. Что такое резистор? *

Отметьте только один овал.

- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.
- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде.
- Механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.
- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).

28. Что такое транзистор? *

Отметьте только один овал.

- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).
- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.
- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.

29. Что такое диод? *

Отметьте только один овал.

- Механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор —

током.

- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).
- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде
- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.

30. Выберите из вариантов основные характеристики резистора. *

Отметьте все подходящие варианты.

- Сила тока, Ампер.
- Напряжение, Вольт.
- Сопротивление, Ом.
- Заряд, Кулон.
- Ёмкость, Фарад.
- Сила, Ньютон.
- Индуктивность, Генри.

31. Что такое светодиод? *

Отметьте только один овал.

- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде.
- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Механизм, замыкающий цепь пока есть давление на толкатель.
- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.

32. Что такое ключ? *

Отметьте только один овал.

- Искусственное «препятствие» для тока. Сопротивление в чистом виде.
- У него есть 2 полюса: анод и катод. Ток пропускается только в одну сторону от анода к катоду.
- Механизм, замыкающий и размыкающий цепь.
- Вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).
- Крошечный аккумулятор, который очень быстро заряжается и очень быстро разряжается.
- Электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор — током.

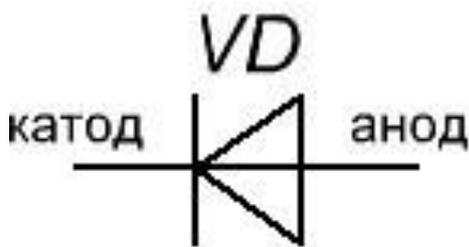
33. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Диод
- Конденсатор
- Резистор
- Светодиод
- Транзистор
- Ключ
- Индукционная катушка

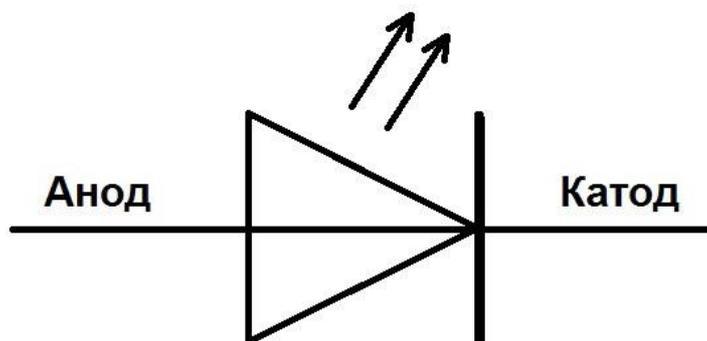
34. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Светодиод
- Транзистор
- Ключ
- Диод
- Конденсатор
- Резистор
- Индукционная катушка

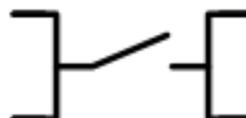
35. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Транзистор
- Индукционная катушка
- Диод
- Ключ
- Конденсатор
- Светодиод
- Резистор

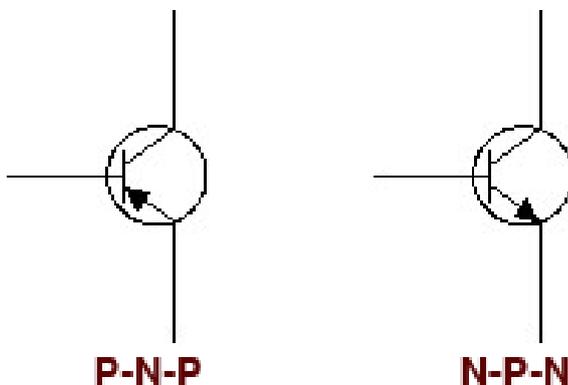
36. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Транзистор
- Индукционная катушка
- Диод
- Ключ
- Конденсатор
- Светодиод
- Резистор

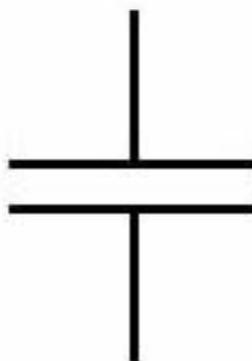
37. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Индукционная катушка
- Светодиод Конденсатор
- Диод
- Транзистор
- Ключ
- Резистор

38. Какой электронный компонент изображен на рисунке? *



Отметьте только один овал.

- Индукционная катушка
- Светодиод Конденсатор
- Диод
-
-
-

Транзистор

Ключ

Резистор

39. Что такое электрическая принципиальная схема? *

Отметьте только один овал.

- Схема принципов работы машинного двигателя.
- Схема, передающая связи между элементами электрического устройства.
- Схема принципов жизни человека.
- Схема работы электростанции.

40. Для чего при пайке используется припой? *

Отметьте только один овал.

- Чтобы обезжировать поверхность контактов при пайке.
- Чтобы плата выглядела лучше.
- Чтобы обеспечивать соединение между компонентами электрической цепи.
- Чтобы плата была очень крепкой.
- Чтобы паяльник лучше грелся.

41. Для чего при пайке используется флюс (канифоль)? *

Отметьте только один овал.

- Чтобы плата была очень крепкой.
- Чтобы плата выглядела лучше.
- Чтобы паяльник лучше грелся.
- Чтобы обеспечивать соединение между компонентами электрической цепи.
- Чтобы обезжировать поверхность контактов при пайке.

42. Каков основной элемент состава припоя ПОС-61? *

Отметьте только один овал.

- Медь
- Олово
- Свинец
- Хлеб
- Сталь

Приложение №2 Кейсы

№	Название	Часы	Форма работы	Ход работы	Оборудование	Планируемый результат
1	Кейс №1 «Брелок»	2	Индивидуальная	<ol style="list-style-type: none"> 1) Поиск в открытых Интернет-источниках подходящего изображения для брелока. 2) Выполнение трассировки изображения в векторном редакторе. 3) Выполнение контура изделия. 4) Подготовка всех параметров под требования резки на лазерном станке. 5) Изготовление на лазерном станке. 	Corel Draw Job Control Лазерный гравер	<ol style="list-style-type: none"> 1) Умение определять подходящие под качественную векторизацию изображения. 2) Навык подготовки макета для резки и гравировки на лазерном гравере. 3) Понимание принципов работы лазерного гравера.
2	Кейс №2 «Шахматы»	16	Индивидуальная групповая	<p>Кейс длится на протяжении всего модуля, в каждом блоке выполняется часть кейса, соответствующая тематике.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Создание шахматной доски на лазерном гравере. 2) Создание шахматных фигур на 3D-принтере. 3) Создание шахматных фигур на фрезерном и токарном станках. 4) Проведение подсветки к шахматной доске. 	Corel Draw Job Control КОМПАС-3D XYZware SRP Player VPanel. Лазерный гравер 3D-принтер Фрезерный станок Токарный станок Паяльные станции Источники питания	<ol style="list-style-type: none"> 1) Навык и работы с высокоточным оборудованием: лазерным гравером, 3D-принтером, фрезерным станком с ЧПУ, токарным станком. 2) Навык работы с электронным и компонентами. 3) Навык и создания макетов для изготовления

						изделий на станках.
3	Кейс №3 «Подставка под телефон»	2	Индивидуальная	В рамках данного кейса обучающимся предлагается самостоятельно разработать либо попытаться воспроизвести по иллюстрации изделие из фанеры, состоящее из нескольких частей. 1) Сделать замеры телефона, для которого будет разрабатываться подставка. 2) Создать чертёж всех деталей подставки в векторном редакторе. 3) На основе чертежа сделать макет для резки. 4) Изготовить полученные детали на лазерном станке. 5) Осуществить сборку изделия. 6) Составить краткую инструкцию по созданию подставки для телефона.	Corel Draw Job Control	1) Навык конструирования изделий. 2) Навык создания сборочных единиц. 3) Навык создания объёмных тел из листового материала. 4) Навык перевода задумки в словесный текст, составление инструкций.