



Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

**Методические указания
по выполнению самостоятельной работы
по междисциплинарному курсу
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих
программ изготовления деталей машин
специальности
15.02.16 Технология машиностроения**

Иркутск, 2026

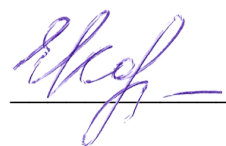
РАССМОТРЕНЫ

Председатель ЦК

 / С.Л. Кусакин /

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

 Е.А. Коробкова

№	Разработчик ФИО
1	Паутова Маргарита Владиславовна

Пояснительная записка

МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин относится к ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве. Самостоятельная работа является одним из видов учебно работы обучающегося без взаимодействия с преподавателем.

Основные цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности развитие пространственного воображения, логического мышления;
- формирование самостоятельного мышления; развитие способности к сопоставлению нового и ранее изученного материала. развитие профессиональных умений.

Особую важность приобретают умения студентов разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ в G кодах, для понимания основ технологического программирования и процесса обработки. А также самостоятельно применять полученные знания и умения на практике. Методические рекомендации помогут студентам целенаправленно изучать материал по теме, определять свой уровень знаний и умений при выполнении самостоятельной работы

Рекомендации для обучающихся по выработке навыков самостоятельной работы:

1. Слушать, записывать и запоминать лекцию.
2. Внимательно читать план выполнения работы.
3. Выбрать свой уровень подготовки задания.
4. Обращать внимание на рекомендуемую литературу. Из перечня литературы выбирать ту, которая наиболее полно раскрывает вопрос задания.
5. Учиться четко, излагать свои мысли .
6. Использовать общие правила написания конспекта Обращать внимание на достижение основной цели работы.

Тематический план

Раздел Тема	Тема занятия	Название работы	Количество часов
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием Тема 1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	6
	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.	Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.	6
Тема 2. Основные понятия программного управления	Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	6
	Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	6
Тема 3. Типовые программы для изготовления деталей	Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	6
	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.	6
	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ	Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ	6

	или симуляторах.	или симуляторах.	
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок Тема 1. Последовательность разработки управляющих программ	Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.	Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.	6
Тема 2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	6
	Программирование циклов токарной обработки.	Программирование циклов токарной обработки.	6
Тема 3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка	6

	основной части формы, призматических деталей и т.д.	основной части формы, призматических деталей и т.д.	
Тема 4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2
	Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.	2
	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2
	Разработка технологии пост-обработки деталей.	Разработка технологии пост-обработки деталей.	2
Тема 5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов	Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	4
	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	4
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем Тема 1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2
	Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2
Тема 2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс	Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества	Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества	2

	поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	
	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2
	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2
Тема 3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	2

Самостоятельная работа №1

Название работы: .

Цель работы: углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: Защита выполненной работы.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Задание:

Выполнить написание управляющей программы на простую выданную индивидуальную токарную деталь в G кодах.

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить анализ полученного чертежа;
2. Выбрать необходимый инструмент для обработки;
3. Загрузить выбранный инструмент в параметры настройки вылета инструмента;
4. Создать необходимый инструмент в 3Dtoolsgenerator;
5. Создать программу с именем файла MDK.02.01.15.02.16.24.22-0.00.01.SRS;
6. Выполнить написание УП в G кодах;
7. Выполнить настройку проверки в 3D просмотре:
 1. Настроить параметры заготовки и ноля детали;
 2. Настроить показ необходимого инструмента;
 3. Выполнить контроль обработки детали;
 4. Пригласить преподавателя для сдачи работы.

Критерии оценки:

оценка «5» - При отсутствии замечаний по всем 12 пунктам.

Провести контроль УП по следующим критериям.

Визуальный контроль обработки:

1. Зарезы на детали;
2. Не до обработка детали;
3. Обработка наклонных поверхностей снизу в верх;
4. Отсутствие столкновений при обходах и переходах;
5. Врезание в деталь на рабочем ходу;
6. Врезания в карманы, полки и уступы с крайних слоев заготовки от середины к ребрам или стенкам;
7. Врезания в колодцы и окна по спирали от середины к краю;
8. Врезание в колодцы и окна в заранее засверленные отверстия в середине;
9. Обработка внутреннего контура против часовой стрелки;
10. Обработка наружного контура по часовой стрелки;

11. Обработку отверстий сверлением. Сперва центровочным сверлом, потом сверлим основным.
12. Глубокие отверстия сверлятся методом обработки глубоких отверстий в несколько этапов.

оценка «4» - Есть замечания не более чем по двум пунктам.

оценка «3» - Есть замечания не более чем по трем пунктам.

Самостоятельная работа №2

Название работы: Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций..

Цель работы: углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: Защита выполненной работы.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Задание:

Провести анализ эффективности ранее написанной управляющей программы и выработать рекомендации по повышению её эффективности.

Эффективность программы повысить за счет:

1. Подбор более эффективного режущего инструмента;
2. Изменения отдельных участков траектории;
3. Изменения режимов резания.

Составить отчет с рекомендациями и пояснениями.

Критерии оценки:

оценка «5» - Защита проведена чётко, грамотно с применением профессиональной лексики. Все этапы раскрыты и обоснованы. Работа сдана в назначенный срок.

оценка «4» - Защита проведена хорошо, применением профессиональной лексики. Все этапы раскрыты но недостаточно полно. Работа сдана в назначенный срок.

оценка «3» - Защита проведена вяло, применением профессиональной лексики страдает. Этапы раскрыты но неполностью. Работа сдана с нарушением назначенного срока.