

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Технологическое оборудование с ЧПУ**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Технология производства и ремонта  
подвижного состава

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5214  
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 01.06.2021

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области разработки управляющих программ для токарной и фрезерной обработки на оборудовании, оснащённом стойками с числовым программным управлением.

Задачи дисциплины:

- изучение основных видов управляющих стоек на станках с ЧПУ;
- изучение основ программирования траектории перемещения режущей кромки инструмент;
- изучение базовых G и M кодов;
- изучение базовых циклов при программировании черновой и чистовой обработки детали;
- выработка умения выявлять особо сложные конструктивные элементы деталей;
- выработка умения по расчёту траектории инструмента с учётом компенсации на радиус главной режущей кромки;
- выработка умений программирования траектории с учётом полей допусков.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-2** - Способен к расчёту режимов и параметров технологических процессов производства и ремонта подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Уметь:**

- разрабатывать алгоритм обработки деталей;
- расчитывать точки траектории перемещения инструмента
- разрабатывать управляющие программы с применением основных G и M кодов

### **Знать:**

- основные стойки управления станков с числовым программным управлением;
- основные принципы разработки управляющих программ с учётом различных особенностей в конструкции станка

### **Владеть:**

навыками программирования станков с числовым программным управлением

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№8	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	32	48
В том числе:			
Занятия семинарского типа	80	32	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

Не предусмотрено учебным планом

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Тема 1. Структура и функциональные возможности станков с ЧПУ Рассматриваемые вопросы: - геометрическая задача с ЧПУ; - системы координат станка, детали, инструмента; - связь системы координат.</p> <p>Тема 2. Разработка технологии обработки деалей на станках с ЧПУ. Рассматриваемые вопросы: - технологические операции мех. обр. на станках с ЧПУ; - циклы изготовления элементов деталей; - обработка конторов и поверхностей фрезерованием; - обработка тел вращения; - обработка отверстий; - выбор тех. оснастик.</p> <p>Тема 3. Кодирование управляющей программы I. Рассматриваемые вопросы: - разбор структуры управляющей программы; - рассмотрение подготовительных и вспомогательных функций.</p> <p>Тема 4. Кодирование размерных перемещений. Рассматриваемые вопросы: - программирование в абсолютных координатах и приращениях, линейная интерполяция; - программирование положения через опорные точки в полярных и цилиндрических координатах - круговая интерполяция; - программирование фасок и скруглений.</p> <p>Тема 5. Корекция режущего инструмента. Рассматриваемые вопросы: - коррекция длины и поожения режущего инструмента; - коррекция радиуса инструмента.</p> <p>Тема 6. Кодирование управляющей программы II . Рассматриваемые вопросы: - программирование скорости подачи; - программирование скорости главного движения; - программирование смены инструмента; - программирование времени ожидания.</p> <p>Тема 7. Программирование резьбонарезания. Рассматриваемые вопросы: - нарезание резьбы с постоянным шагом; - нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона; - нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном.</p> <p>Тема 8. Кодирование управляющей программы III. Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кодирование подпрограмм;</li> <li>- сплайновая интерполяция.</li> </ul> <p>Тема 9. Наладка станков с ЧПУ I.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базирование и закрепление заготовок;</li> <li>- настройка и установка режущего инструмента;</li> <li>- установка режимов работы.</li> </ul> <p>Тема 10. Наладка станков с ЧПУ II.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- размерная настройка станков с ЧПУ;</li> <li>- контроль деталей и режущего инструмента непосредственно на станке.</li> </ul>

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Тема 1. Освоение и промышленная эксплуатация станков с ЧПУ I.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение работ по внедрению в эксплуатацию станков с ЧПУ</li> <li>- виды документов, используемые при разработке и внедрении управляющих программ.</li> </ul> <p>Тема 2. Освоение и промышленная эксплуатация станков с ЧПУ II.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ;</li> <li>- расчёт экономической эффективности внедрения станков с ЧПУ</li> </ul> <p>Тема 3. Разработка управляющей программы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование текста управляющей программы;</li> <li>- применение G и M кодов;</li> <li>- применение циклов обработки</li> </ul> <p>Тема 4. Техника безопасности при работе на станках с УП.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с технологическим оборудованием при напряжении в 220В;</li> <li>- вращающиеся элементы оборудования;</li> <li>- стружка;</li> <li>- СОТС;</li> <li>- крайние позиции;</li> <li>- требования к спец одежде;</li> <li>- требования к средствам защиты.</li> </ul> <p>Тема 5. Наладка токарного станка с УП</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запуск станка;</li> <li>- выведение в ноль;</li> <li>- установка инструмента;</li> <li>- обмер инструмента;</li> <li>- установка нуля программы;</li> </ul>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>Тема 6. Отработка программы на токарном станке с УП</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление заготовки;</li> <li>- покадровый подвод инструмента в ноль программы;</li> <li>- покадровая обработка детали с визуальным контролем начальной и конечной траектории кадров;</li> <li>- контроль полученных размеров;</li> <li>- коррекция инструмента;</li> <li>- окончательная обработка в автоматическом режиме;</li> <li>- отрезка детали.</li> </ul> <p>Тема 7. Наладка фрезерного станка с УП</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запуск станка;</li> <li>- выведение в ноль;</li> <li>- установка инструмента;</li> <li>- обмер инструмента;</li> <li>- установка нуля программы;</li> </ul> <p>Тема 8. Отработка программы на фрезерном станке с УП</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление заготовки;</li> <li>- покадровый подвод инструмента в ноль программы;</li> <li>- покадровая обработка детали с визуальным контролем начальной и конечной траектории кадров;</li> <li>- контроль полученных размеров;</li> <li>- коррекция инструмента;</li> <li>- окончательная обработка в автоматическом режиме;</li> <li>- отрезка детали.</li> </ul>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная подготовка к лабораторным и практическим работам. Работа с литературой 1-3.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе И. Е. Колошкина Учебник Вологда : Инфра-Инженерия, — 260 с. , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/281510">https://e.lanbook.com/book/281510</a> (дата обращения: 26.04.2023) Текст: электронный.
2	Основы программирования станков с ЧПУ Д. А. Бекташов, А. М. Власов Учебное пособие Иваново :	<a href="https://e.lanbook.com/book/154545">https://e.lanbook.com/book/154545</a> (дата обращения: 26.04.2023)

	ИГЭУ, — 112 с. , 2018	Текст: электронный.
3	Программирование обработки на станках с ЧПУ Д. Е. Турчин Учебное пособие Вологда : Инфра-Инженерия, — 312 с. , 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/281240">https://e.lanbook.com/book/281240</a> (дата обращения: 26.04.2023) Текст: электронный.
4	Системы ЧПУ металлорежущих станков С. Р. Абульханов, А. Н. Жидяев Учебное пособие Самара : Самарский университет , 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/188968">https://e.lanbook.com/book/188968</a> (дата обращения: 26.04.2023) Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

3. <http://tehmasmiit.wmsite.ru/> - информационно-справочный портал кафедры ТТМиРПС

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными программными продуктами Microsoft.

TFlex CAD 11

nccad 7.5 Milling

nccad 7.5 Turning

SYMplus

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного/практического типа, групповых и индивидуальных консультаций

Компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения групповых занятий (лекционных, практических и/или лабораторных)

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8, 9 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

старший преподаватель, к.н. кафедры  
«Технология транспортного  
машиностроения и ремонта  
подвижного состава»

М.В. Ягодкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТМиРПС

М.Ю. Куликов

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин