

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянецв  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования

15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических про-  
цессов и производств (по отраслям)»

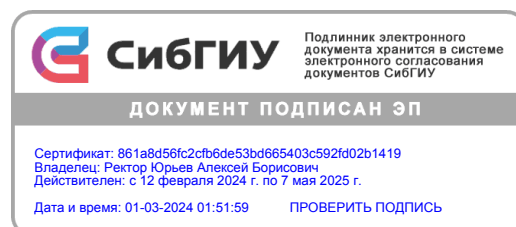
Квалификация выпускника  
Техник

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк  
2021



## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающегося понимания назначения и принципов работы ЧПУ;
- освоение навыков работы с ЧПУ.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изложение материала по принципам работы и видам ЧПУ;
- изучение и сравнительный анализ современных ЧПУ;
- изучение принципов и средств программирования современных ЧПУ;
- формирование практических навыков программирования ЧПУ.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информационные технологии в профессиональной деятельности;
- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Организация работ по устранению неполадок и отказов автоматизированного оборудования;
- Наладка контрольно-измерительных приборов и автоматики;
- Технологическое оборудование и приспособления.

## **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **Общие компетенции**

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

– ОК 02.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 04.: Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **Профессиональные компетенции**

– ПК 3.5.: Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполняемых подчиненным персоналом и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

<b>Код ОК, ПК</b>	<b>Уметь</b>	<b>Знать</b>
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 3.5.	- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП); - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; - заполнять формы сопроводительной документации; - заносить УП в память системы ЧПУ станка; - производить корректировку и доработку УП на рабочем месте	методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

## **4 Объем и содержание учебной дисциплины**

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

### **Объем учебной дисциплины**

Семестр / курс	<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации		<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость,	<b>36</b>	36

<i>академ. час.</i>		
Лекции, <i>академ. час.</i>	<b>10</b>	10
в форме практической подготовки	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	<b>10</b>	10
в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	<b>16</b>	16
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Подготовка к разработке управляющей программы (УП);

Тема 1.1 Этапы подготовки управляющих программ (Последовательность этапов разработки управляющей программы для станков с ЧПУ. Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки; выбор технологической базы; замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам);

Тема 1.2 Выбор технологических операций и переходов обработки (Требования к технологической документации. Справочная, исходная и сопроводительная документация.);

Тема 1.3 Расчет режимов резания (Система координат детали. Назначение. Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая определение скорости резания; определение частоты вращения силового приво-

да; определение скорости подачи режущего инструмента. Система координат станка. Назначение. Стандартная система координат. Система координат инструмента. Назначение. Выбор системы координат инструмента);

Тема 1.4 Определение координат опорных точек контура детали (Геометрические элементы контура детали. Опорные точки Построение эквидистанты и нахождение координат опорных точек эквидистанты. Ввод исходной точки режущего инструмента. Решение типовых геометрических задач Построение схемы наладки, в которой в графической форме

указывается взаимное расположение узлов станка, изготавливаемой детали и режущего инструмента перед началом обработки. Расчет координат опорных точек контура детали Составление карты подготовки информации, в которую сводится геометрическая (координаты опорных точек и расстояния между ними) и технологическая (режимы резания) информация);

Тема 1.5 Расчет элементов траектории инструмента (Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжения соседних участков эквидистанты. Расчет координат опорных точек эквидистанты);

Тема 1.6 Структура УП и ее формат (Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП. Структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра);

Тема 1.7 Контроль и редактирование УП (Контроль управляющей программы. Порядок редактирования программы. Принципы построения кода ISO-7 bit);

Раздел 2 Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ;

Тема 2.1 Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ (Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий. Стандартные циклы обработки отверстий.);

Тема 2.2 Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ (Переходы токарной обработки. Зона выработки материала. Открытые, полуоткрытые и закрытые зоны выработки массива материала. Типовые технологические схемы обработки зон. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей);

Тема 2.3 Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ (Переходы фрезерной обработки. Типовые технологические схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых поверхностей. Многокоординатная обработка контуров и поверхностей на фрезерном станке с ЧПУ).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Подготовка к разработке управляющей программы (УП)		
Тема 1.1.	Этапы подготовки управляющих программ	1	
Тема 1.2.	Выбор технологических операций и переходов обработки	1	
Тема 1.3.	Расчет режимов резания	1	
Тема 1.4.	Определение координат опорных точек контура детали	1	
Тема 1.5.	Расчет элементов траектории инструмента	1	
Тема 1.6.	Структура УП и ее формат	1	
Тема 1.7.	Контроль и редактирование УП	1	
Раздел 2.	Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ		
Тема 2.1.	Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ	1	
Тема 2.2.	Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ	1	
Тема 2.3.	Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ	1	
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.3.	Определение положения осей системы координат станков различных групп	1	
Тема 1.4.	Определение и расчет опорных точек контура детали	0.5	
Тема 1.5.	Определение и расчет опорных точек эквидистанты	0.5	

Тема 1.7.	Проведение контроля и редактирования программ	0.5	
Тема 2.1.	Выполнение технологических схем обработки отверстий параллельным способом	1	
Тема 2.1.	Выполнение технологических схем обработки отверстий последовательным способом	1	
Тема 2.1.	Выполнение технологических схем обработки отверстий комбинированным способом	0.5	
Тема 2.2.	Выполнение технологических схем обработки открытых зон	0.5	
Тема 2.2.	Выполнение технологических схем обработки полуоткрытых зон	1	
Тема 2.2.	Выполнение технологических схем обработки закрытых зон	1	
Тема 2.3.	Выполнение технологических схем фрезерования открытых поверхностей	0.5	
Тема 2.3.	Выполнение технологических схем фрезерования полуоткрытых поверхностей	1	
Тема 2.3.	Выполнение технологических схем фрезерования пазов	1	
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной	Трудоемкость, ака-
-----------------------------	----------------------	--------------------

плины	работы	дем.час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	8	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) основная литература:

1 Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-2899-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103072> (дата обращения: 01.12.2021);

2 Устройства программного управления в автоматизированном производстве : пособие для среднего специального образования / А. А. Гончаров, Н. В. Сурба, Е. Н. Велюжинец, Ю. Н. Петренко. – Минск : РИПО, 2017. – 272 с. – ISBN 978-985-503-660-0. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487984> (дата обращения: 01.12.2021);

3 Мирошин, Д. Г. Технология обработки на токарных станках : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Э. Э. Агаева ; под общей редакцией И. Н. Тихонова. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 314 с. – ISBN 978-5-534-14667-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/478320> (дата обращения: 01.12.2021);

4 Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 199 с. – ISBN 978-5-534-15196-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/487839> (дата обращения: 01.12.2021).

### б) дополнительная литература:

1 Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 194 с. – ISBN 978-5-534-13637-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/466155> (дата обращения: 01.12.2021);



2 Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 260 с. – ISBN 978-5-534-12512-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/475592> (дата обращения: 01.12.2021);

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- AutoCAD;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- КОМПАС-3D.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научнотехническую библиотеку СибГИУ. Для проведения занятий лекционного типа (лекций) и семинарского типа (практических работ) предусмотрен кабинет «Программирование для автоматизированного оборудования», оборудованный рабочими местами преподавателя и обучающихся (автоматизированные рабочие места – персональные компьютеры; комплекты сетевого оборудования; комплект оборудования для подключения к сети Internet). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)».

Составитель(и):

доцент Михайлова Ольга Владимировна (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация

рабочей программы дисциплины «Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования»

по направлению подготовки (специальности)

**15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)»**  
форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающегося понимания назначения и принципов работы ЧПУ;
- освоение навыков работы с ЧПУ.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изложение материала по принципам работы и видам ЧПУ;
- изучение и сравнительный анализ современных ЧПУ;
- изучение принципов и средств программирования современных ЧПУ;
- формирование практических навыков программирования ЧПУ.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информационные технологии в профессиональной деятельности;
- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Организация работ по устранению неполадок и отказов автоматизированного оборудования;
- Наладка контрольно-измерительных приборов и автоматики;
- Технологическое оборудование и приспособления.

#### **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Общие компетенции**

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

– ОК 02.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 04.: Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

– ОК 05.: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

– ОК 09.: Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**Профессиональные компетенции**

– ПК 3.5.: Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполняемых подчиненным персоналом и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ОК 04. ОК 05. ОК 09. ОК 10. ПК 3.5.	- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП); - рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; - заполнять формы сопроводительной документации; - заносить УП в память системы ЧПУ станка; - производить корректировку и доработку УП на рабочем месте	методы разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве

**4 Объем учебной дисциплины**

Семестр / курс	<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации		<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость,	<b>36</b>	36

<i>академ. час.</i>		
Лекции, <i>академ. час.</i>	<b>10</b>	10
в форме практической подготовки	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	<b>10</b>	10
в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	<b>16</b>	16
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0

## **5 Краткое содержание учебной дисциплины**

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Подготовка к разработке управляющей программы (УП);

Тема 1.1 Этапы подготовки управляющих программ (Последовательность этапов разработки управляющей программы для станков с ЧПУ. Корректировка чертежа изготавливаемой детали: перевод размеров в плоскости обработки; выбор технологической базы; замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Классификация деталей по конструктивно-технологическим признакам);

Тема 1.2 Выбор технологических операций и переходов обработки (Требования к технологической документации. Справочная, исходная и сопроводительная документация.);

Тема 1.3 Расчет режимов резания (Система координат детали. Назначение. Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая определение скорости резания; определение частоты вращения силового привода; определение скорости подачи режущего инструмента. Система координат станка. Назначение. Стандартная система координат. Система координат инструмента. Назначение. Выбор системы координат инструмента);

Тема 1.4 Определение координат опорных точек контура детали (Геометрические элементы контура детали. Опорные точки Построение эквидистанты и нахождение координат опорных точек эквидистанты. Ввод исходной точки режущего инструмента. Решение типовых геометрических задач Построение схемы наладки, в которой в графической форме указывается взаимное расположение узлов станка, изготавливаемой детали и режущего инструмента перед началом обработки. Расчет координат опорных точек контура детали Составление карты подготовки информации, в которую сводится геометрическая (координаты опорных точек и расстояния между ними) и технологическая (режимы резания) информация);

Тема 1.5 Расчет элементов траектории инструмента (Эквидистанта. Эквидистанта к отрезку прямой, к дуге окружности. Сопряжения соседних участков эквидистанты. Расчет координат опорных точек эквидистанты);

Тема 1.6 Структура УП и ее формат (Управляющая программа. Информация, содержащаяся в УП. Структура кадра, значение стандартных адресов. Назначение формата кадра, содержание формата кадра);

Тема 1.7 Контроль и редактирование УП (Контроль управляющей программы. Порядок редактирования программы. Принципы построения кода ISO-7 bit);

Раздел 2 Основы программирования обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ;

Тема 2.1 Правила построения УП обработки деталей на сверлильном станке с ЧПУ (Виды отверстий и последовательность переходов их обработки. Типовые технологические схемы обработки отверстий. Стандартные циклы обработки отверстий.);

Тема 2.2 Правила построения УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ (Переходы токарной обработки. Зона выработки материала. Открытые, полуоткрытые и закрытые зоны выработки массива материала. Типовые технологические схемы обработки зон. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей);

Тема 2.3 Правила построения УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ (Переходы фрезерной обработки. Типовые технологические схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых по-

верхностей. Многокоординатная обработка контуров и поверхностей на фрезерном станке с ЧПУ).

**6 Составитель(и):**

доцент Михайлова Ольга Владимировна (кафедра автоматизации и информационных систем).