

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра систем автоматизации производства

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Аэрокосмического института  
А.И. Сердюк  
(подпись, расшифровка подписи)

«26» февраля 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.11 Программирование оборудования с числовым программным управлением»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2016

811429

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.11 Программирование оборудования с числовым программным управлением» /сост.**

**А. И. Сергеев - Оренбург: ОГУ, 2016**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

© Сергеев А. И., 2016  
© ОГУ, 2016

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Структура дисциплины .....	7
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Лабораторные работы .....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	8
5.1 Основная литература .....	8
5.2 Дополнительная литература .....	8
5.3 Периодические издания .....	9
5.4 Интернет-ресурсы .....	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	10
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование у будущих бакалавров теоретических и практических навыков в области программирования оборудования с числовым программным управлением в современных автоматизированных производствах.

**Задачи:**

- изучить основные принципы и методы автоматизации технологических процессов и производств на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением;
- приобрести навыки работы с различной научно-технической информацией в области программирования производственного оборудования с числовым программным управлением и автоматизации технологических процессов и производств;
- приобрести навыки разработки алгоритмического и программного обеспечения производственного оборудования с числовым программным управлением.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Математический анализ, Б.1.Б.15 Теоретическая механика, Б.1.Б.20 Теория автоматического управления, Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств, Б.1.В.ОД.6 Метрология, управление качеством и стандартизация элементов и систем автоматизации технологических процессов, Б.1.В.ОД.12 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования Object Pascal;</li><li>- структурное и модульное программирование; классы алгоритмов; стандарты на разработку прикладных программных средств.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять потоки ввода-вывода, выбрать методы и средства разработки программы.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками использования современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности.</li></ul>	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методику проведения оценки уровня брака продукции в автоматизированном производстве.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать причины появления брака, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- средствами автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления.</li></ul>	ПК-10 способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
<p><b>Знать:</b> - основы технологической дисциплины на рабочих местах в автоматизированном производстве.</p> <p><b>Уметь:</b> - выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой проведения оценки и выявления брака продукции в автоматизированном производстве.</p>	ПК-31 способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах
<p><b>Знать:</b> - основные принципы и методы управления жизненным циклом продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> - аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками работы с различной научно-технической информацией в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.</p>	ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством
<p><b>Знать:</b> - способы автоматизации технологических процессов на базе локальных средств автоматизации, выбор, разработка и внедрение локальных автоматических и автоматизированных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять методы и способы математического моделирование средств и систем автоматизации с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации применительно к электрическим и электронным системам автоматизации.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой математического моделирования средств и систем автоматизации с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации применительно к электрическим и электронным системам.</p>	ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
<p><b>Знать:</b> - технологию изложения и оформления научных отчетов по выполненному заданию.</p> <p><b>Уметь:</b> - составлять научные отчеты по выполненному заданию.</p> <p><b>Владеть:</b></p>	ПК-21 способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- навыками внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.	автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.2 Преддипломная практика*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b> - основные принципы и методы автоматизации технологических процессов и производств на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - осваивать средства обеспечения автоматизации и управления на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками освоения средств обеспечения автоматизации на основе применения производственного оборудования с числовым программным управлением.</p>	<p>ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> - способы моделирования технологических процессов, использующих производственное оборудование с числовым программным управлением.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение производственного оборудования с числовым программным управлением.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками разработки алгоритмического и программного обеспечения производственного оборудования с числовым программным управлением.</p>	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Оборудование с числовым программным управлением	18	4		2	12
2	Основы механообработки	16	4		0	12
3	Основы программирования числового программного управления	30	6		6	18
4	Программирование с применением циклов	22	2		4	16
5	Программирование комплексов оборудования с числовым программным управлением	22	2		4	16
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 раздел. Оборудование с числовым программным управлением

Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с числовым программным управлением (ЧПУ). Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Подсистема обратной связи. Языки для программирования обработки. Пользовательский интерфейс системы ЧПУ. Органы управления

системы ЧПУ. Системы координат. Включение и реферирование. Ввод инструментов и коррекций инструментов. Установка нового инструмента.

## **2 раздел. Основы механообработки**

Процесс фрезерования. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. Параметры фрезерования. Рекомендации по фрезерованию.

## **3 раздел. Основы программирования ЧПУ**

Имена программ. Структура программы. Структура слова и адрес. Структура кадра. Обзор основных операторов. Выбор плоскостей. Зажим детали - устанавливаемое смещение нулевой точки. Движение осей. Линейная интерполяция с ускоренным ходом. Линейная интерполяция с подачей. Круговая интерполяция. Круговая интерполяция через указание центра и конечной точки, через указание конечной точки и радиуса, через указание конечной точки и аппертурного угла, через указание центра и аппертурного угла. Винтовая интерполяция. Автоматическая коррекция длины и радиуса инструмента. Коррекция радиуса инструмента слева и справа от контура. Начало и окончание коррекции. Поведение на углах.

## **4 раздел. Программирование с применением циклов**

Циклы сверления. Сверление, центрование. Сверление, зенкование Глубокое сверление. Цикл формирования ряда отверстий. Цикл формирования окружности отверстий.

## **5 раздел. Программирование учебной гибкой производственной системы**

Назначение учебной гибкой производственной системы (ГПС). Состав оборудования ГПС. Программа управления работой ГПС. Имитация отработки управляющей программы. Программирование ГПС.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Органы управления системы ЧПУ Siemens Sinumerik 802D sl	2
2	3	Программирование линейной интерполяции	2
3	3	Программирование круговой интерполяции	2
4	3	Программирование обработки с коррекцией на радиус инструмента	2
5	4	Программирование циклов формирования отверстий	4
6	5	Программирование обработки на учебной гибкой производственной системе	4
		Итого:	16

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

5.1.1 Сергеев, А. И. Программирование оборудования с числовым программным управлением [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 42136 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1539-1. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/10765\\_20160608.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10765_20160608.pdf).

### **5.2 Дополнительная литература**



5.2.1 Сергеев, А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника и 220700 Автоматизация технологических процессов и производств / А. И. Сергеев, М. А. Корнипаев, А. С. Русяев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2013. - 138 с. : ил. - Библиогр.: с. 138. - ISBN 978-5-9631-0241-1.

5.2.2 Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе "Sinumerik" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / [А. Н. Поляков и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.46 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-4417-0444-4. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/6350\\_20141106.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6350_20141106.pdf).

### **5.3 Периодические издания**

Журналы:

- «СТИН»;
- «Вестник машиностроения»;
- «Техника машиностроения».

### **5.4 Интернет-ресурсы**

Официальный сайт компании Siemens, содержащий справочную информацию по программированию в системе ЧПУ Sinumerik. – Режим доступа: <http://dfpd.siemens.ru/infocenter/543/544/1802/1819>.

Образовательный портал по технологии машиностроения. – Режим доступа: <http://cncexpert.ru>.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Операционная система Microsoft Windows.

Пакет настольных приложений Microsoft Office.

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных и практических занятий используются компьютерные аудитории 20407, 20409, 20410, в которых установлены ПЭВМ Pentium IV (не менее 3000 МГц), емкость HDD – не менее 80 Гб; объем ОЗУ не менее 512 Мб.

Для проведения лабораторных работ задействуется стенд «Учебная гибкая производственная система».

Для получения необходимой информации и самостоятельной работы студентов используются Web-ресурсы Интернет и локальная библиотека электронных материалов.



**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.В.ОД.11 Программирование оборудования с числовым программным управлением

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры

протокол № 4 от "02" 02 2016г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра систем автоматизации производства Н.З. Султанов  
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент кафедры САП \_\_\_\_\_ А.И. Сергеев  
должность подпись расшифровка подписи

\_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Грицай  
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АИИ  
\_\_\_\_\_ А.М. Чернышова  
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ  
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
\_\_\_\_\_ Е.В. Дырдина  
личная подпись расшифровка подписи

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Б.1.В.ОД.11 Программирование оборудования с числовым программным управлением» очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств на 2017 год набора**

Внесенные изменения на 2017 год набора

УТВЕРЖДАЮ

Директор Аэрокосмического института

А. И. СЕРДЮК

(подпись, расшифровка подписи)

«28» 02 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

### 5.1 Основная литература

✓ 5.1.1 Сергеев, А. И. Программирование оборудования с числовым программным управлением [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург, гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 42136 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1539-1. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/10765\\_20160608.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10765_20160608.pdf).

### 5.3 Периодические издания

Журналы:

- «СТИН»;
- «Вестник машиностроения»;
- «Техника машиностроения».

### 5.4 Интернет-ресурсы

Официальный сайт компании Siemens, содержащий справочную информацию по программированию в системе ЧПУ Sinumerik. – Режим доступа: <http://dfpd.siemens.ru/infocenter/543/544/1802/1819>.


Образовательный портал по технологии машиностроения. – Режим доступа: <http://cnsexpert.ru>.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система Microsoft Windows.  
Пакет настольных приложений Microsoft Office.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры систем автоматизации производства

№ от 14.02.2017г


 Н. З. Султанов

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

  
личная подпись

  
расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета АКУ

  
личная подпись

А. М. Черноусова

расшифровка подписи

дата