

3Ag 119

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 (ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 03 » « 08 » 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки - 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа подготовки - Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования - Бакалавриат

Форма обучения - Заочная

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточной<br>аттестации<br>(экзамен/зачет/зачет с<br>оценкой) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 6       | 4/144                          | 4               | 4                            | 10                          | 99           | экзамен (27 час.)   |
| Итого:  | 4/144                          | 4               | 4                            | 10                          | 99           | экзамен (27 час.)   |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: сформировать представление о системах числового программного управления; сформировать понимание принципов работы систем числового программного управления; сформировать умение применить основные результаты в практической деятельности.

Задачи: формирование теоретических, методических и практических знаний Систем числового программного управления, умения использовать их в различных ситуациях и стремления к потсоянному познанию нового.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части ОПОП.

Пререквизиты дисциплины: «Системы управления технологическими процессами», «Системы программирования промышленных контроллеров», «Моделирование систем и средств автоматизации».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)   |
|-----------------------------|------------------------------|--|
| 1                           | 2                            | 3  |
| ПК-24                       | <i>Частичное освоение</i>    | Знать: системное, инструментальное и прикладное программное обеспечение средств и систем автоматизации;<br>Уметь: выбирать методы и средства измерения;<br>Владеть: навыками настройки и обслуживания оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления. |

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|---|---|
|       |   |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |   |   |
| 1     | Основные виды систем ЧПУ. Системы координат в станках с ЧПУ. Структура и запись управляющей программы | 6       |                 | 2  |                      | 2                   | 14  | 4/100   |   |
| 2     | Подготовительные функции. Вспомогательные функции. Функции компенсации режущего инструмента.          | 6       |                 |  | 2                    |                     | 14  | 2/100   | 1-й рейтинг-контроль  |

|                            |   |   |  |   |   |    |    |        |                      |
|----------------------------|---|---|--|---|---|----|----|--------|----------------------|
| 3                          | Функции манипулирования запрограммированным контуром. Совместное использование зеркального отображения, масштабирования и поворота. Программирование строки безопасности. | 6 |  |   |   | 2  | 14 | 2/100  |                      |
| 4                          | Сдвиг нуля станка, программирование абсолютных и инкрементальных размеров. Размерная привязка режущего инструмента. Постоянные циклы механической обработки.              | 6 |  | 2 |   |    | 14 | 2/100  | 2-й рейтинг-контроль |
| 5                          | Базовые точки для токарных станков. Ноль станка. Система координат для программирования. Измерение данных резца и его коррекция.  | 6 |  |   |   | 2  | 14 | 2/100  |                      |
| 6                          | Операционные последовательности. Интерполяция в полярных координатах.   | 6 |  |   | 2 | 2  | 14 | 4/100  |                      |
| 7                          | Циклы токарной обработки. Коррекция на радиус режущего инструмента.   | 6 |  |   |   | 2  | 15 | 2/100  | 3-й рейтинг-контроль |
| Всего за 6 семестр:        |   |   |  | 4 | 4 | 10 | 99 | 18/100 | экзамен (27)         |
| Наличие в дисциплине КП/КР |   |   |  |   |   |    |    |        |                      |
| Итого по дисциплине        |   |   |  | 4 | 4 | 10 | 99 | 18/100 | экзамен (27)         |

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел 1. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧПУ МОДЕЛИ TURN 155

##### Тема 1. Преимущества станков с числовым программным управлением

##### Содержание темы.

Изучение глоссария механической обработки деталей на металлорежущих станках с числовым программным управлением (ЧПУ), методики выбора осей координат станка, детали и инструмента, а также приобретение практического опыта по переносу станочного нуля.

#### Раздел 2 ЭКВИДИСТАНТА ДВИЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, ПРОГРАММИРОВАНИЕ АБСОЛЮТНЫХ И ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ

##### Тема 1 Эквидистанта движения инструмента и ее опорные точки

##### Содержание темы.

Изучение методики и приобретение практических знаний по разработке эквидистанты движения режущего инструмента, выбора опорных точек и расчета их координат, а также программирования абсолютных и инкрементальных размеров детали.

#### Раздел 3 КОРРЕКЦИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА И ЕГО РАЗМЕРНАЯ ПРИВЯЗКА К СИСТЕМЕ КООРДИНАТ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧПУ CONCERT TURN 155

##### Тема 1 Измерение данных резца

##### Содержание темы.

Изучение методики измерения данных инструмента, коррекции его размеров и методики привязки к системе координат многофункционального токарного станка с ЧПУ модели Concept TURN 155.

#### **Содержание практических занятий по дисциплине**

##### **Раздел 1. СТРУКТУРА И ЗАПИСЬ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

###### **Тема 1 Требования к написанию кадра управляющей программы**

Содержание практических занятий.

Изучение построения управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ, ее составных элементов и последовательности ее записи.

##### **Раздел 2 ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ WIN NC SINUMERIK**

###### **Тема 1 Классификация подготовительных функций на группы**

Содержание практических/лабораторных занятий.

Получение практических знаний по использованию подготовительных функций в процессе программирования механической обработки деталей на многофункциональном станке с ЧПУ фирмы EMCO модели TURN 155.

##### **Раздел 3 ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ WIN NC SINUMERIK**

###### **Тема 1 Функциональное назначение команд, содержащих адрес m**

Содержание практических/лабораторных занятий.

Изучение вспомогательных функций и навыков по их использованию в процессе программирования механической обработки деталей на многофункциональном станке с ЧПУ фирмы EMCO модели TURN 155.

#### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

##### **Раздел 1. ФУНКЦИИ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ЗАПРОГРАММИРОВАННЫМ КОНТУРОМ**

###### **Тема 1 Функции манипулирования контуром**

Содержание лабораторных занятий.

Изучение фреймов, используемых при разработке управляющей программы обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ: перенос системы координат, ее поворот, масштабирование и зеркальное отображение контура.

##### **Раздел 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТРОКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ФОРМАТИРОВАНИЕ И КОММЕНТАРИИ В УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ**

###### **Тема 1 Коды безопасности**

Содержание лабораторных занятий.

Ознакомиться с G - кодами, вводимыми в типичную строку безопасности. Изучить процедуру включения кода в строку безопасности, гарантирующего правильную работу УЧПУ с дюймовыми и метрическими параметрами. Ознакомиться с причинами и методикой форматирования управляющей программы, обеспечивающей совместимость форматов.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Системы числового программного управления» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

– *Интерактивная лекция (тема №1,3,7).*

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Вопросы к экзамену

1. Объясните, как сдвигают ноль станка, программирование абсолютных размеров в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK 810/840D
2. Как программируют инкрементальные размеры в системе координат инструмента.
3. Какие команды с адресом G применяют в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK 810/840D, их смысловое содержание.
4. Какие команды с адресом M используют в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK?
5. Назовите постоянные циклы механической обработки в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.
6. Как программируют фаску в WIN NC SINUMERIK?
7. Охарактеризуйте программирование точного позиционирования.
8. Каким образом выбирают плоскость обработки программы?
9. Как и с какой целью программируют ограничение рабочей зоны?
10. Как программируют обработку цепочки резьб?
11. Как называют цикл обработки?
12. С чего начинается описание цикла обработки?
13. Охарактеризуйте базовые точки M, W и N в рабочей зоне станка в соответствии с программным обеспечением Win NC FANUC 21TB.
14. Как программируют точки обрабатываемого контура детали в соответствии с программным обеспечением Win NC FANUC 21TB.
15. Изложите методику программирования абсолютных и инкрементальных размеров на конкретном примере.
16. Опишите процедуру запуска и отработки управляющей программы.
17. Какие адреса используют в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB.
18. Как программируют позиционирование в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB.
19. Изложите методику программирования линейной интерполяции.
20. Изложите методику программирования круговой интерполяции.
21. Изложите методику программирования фаски и закругления.
22. Изложите методику программирования пауз.
23. Изложите методику программирования цилиндрической интерполяции.
24. Изложите методику программирования интерполяции в полярных координатах.

### Вопросы для рейтинг-контроля

#### Рейтинг-контроль №1

1. Как называют цикл обработки?
2. С чего начинается описание цикла обработки?
3. Назовите циклы сверления в WIN NC SINUMERIK.
4. Назовите циклы растачивания в WIN NC SINUMERIK.
5. Назовите циклы нарезания резьбы в WIN NC SINUMERIK.
6. Охарактеризуйте базовые точки M, W и N в рабочей зоне станка в соответствии с программным обеспечением Win NC FANUC 21TB.

### Рейтинг-контроль №2

1. Как программируют точки обрабатываемого контура детали в соответствии с программным обеспечением Win NC FANUC 21TB.
2. Изложите методику программирования абсолютных и инкрементальных размеров на конкретном примере.
3. Опишите процедуру запуска и отработки управляющей программы.
4. Какие адреса используют в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB.
5. Как программируют позиционирование в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB.
6. Изложите методику программирования линейной интерполяции.
7. Изложите методику программирования круговой интерполяции.

### Рейтинг-контроль №3

1. Изложите методику программирования фаски и закругления.
2. Изложите методику программирования пауз.
3. Изложите методику программирования цилиндрической интерполяции.
4. Изложите методику программирования интерполяции в полярных координатах.
5. Как программируется цикл контурного точения в программном обеспечении Win NC FANUC 21T.
6. Как выполнить вызов подпрограммы.
7. Как программируют цикл глубокого поперечного сверления с приводным инструментом в программном обеспечении Win NC FANUC 21T?

### **Темы для самостоятельной работы**

1. Классификация программного управления технологическим оборудованием.
2. Программирование токарных станков FANUC.
3. Программирование фрезерных станков FANUC.
4. Генераторные измерительные схемы на операционном усилителе.
5. Программирование токарных станков Siemens.
6. Программирование фрезерных станков Siemens.
7. САМ-системы.
8. Протоколы передачи информации.
9. Этапы разработки управляющей программы технологического оборудования
10. Программное управление робота FANUC.
11. Программное управление робота KUKA.
12. Программное управление робота ABB.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство  | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ   |   |
|--|-------------|---|---|
|  |             | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ   |
| 1  | 2           | 3   | 4   |
| Основная литература*   |             |   |   |
| 1. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов. - Казань : Издательство КНИТУ   | 2015        |   | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215679.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215679.html</a> |
| 2. Управление электронными устройствами на C++, Разработка практических приложений [Электронный ресурс] / Янта Катупития, Ким Бентли; перевод с англ. Бакомчев И.В. - М. : ДМК Пресс   | 2016        |   | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601754.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601754.html</a> |
| 3. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА | 2015        |   | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518308.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518308.html</a> |
| Дополнительная литература  |             |   |   |
| 1. Современное металлообрабатывающее оборудование [Электронный ресурс] / Сибикин М.Ю. - М.: Машиностроение   | 2015        |   | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757120.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757120.html</a> |
| 2. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М. : Абрис   | 2015        |   | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200735.html</a> |

### 7.2. Периодические издания

- Ж. Мехатроника. Автоматизация, Управление
- Ж. Нано- и микроструктурная техника
- Ж. Автоматизация в промышленности

### 7.3. Интернет-ресурсы

- [www.cals.ru](http://www.cals.ru)
- [www.gost.ru](http://www.gost.ru)

- [www.erp.ru](http://www.erp.ru)
- [www.sapr.km.ru](http://www.sapr.km.ru)
- <http://elibrary.ru>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа.

Практические и лабораторные работы проводятся в компьютерном классе.


Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


Компас 3D;

MATLAB;

AutoCAD;

MathCAD.

Рабочую программу составил доцент каф. АМиР Денисов М.С. 

Рецензент - к.т.н., заведующий сектором ФГУП ГНПП «Крона» (г. Владимир)  
Черкасов Ю.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация, мехатроника и робототехника»

Протокол № 2 от 03.09.2019 года

Заведующий кафедрой АМиР  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Протокол № 2 от 03.09.2019 года

Председатель комиссии  В.Ф. Коростелев



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф.

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.21 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев

