

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 10 » 11 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»

Направление подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»
 Профиль/программа подготовки «Машиностроение»
 Уровень высшего образования бакалавриат
 Форма обучения заочная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	5/180			14	166	Зачет с оценкой
Итого	5/180			14	166	Зачет с оценкой

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- ознакомить обучающихся с устройством, принципом работы токарного многофункционального металлорежущего оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ);
- вооружить знаниями обучающихся с устройством, принципом работы современного фрезерного оборудования с ЧПУ;
- научить основам программирования механической обработки элементарных поверхностей деталей на станках с ЧПУ с использованием главного шпинделя и шпинделей приводных режущих инструментов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с программным обеспечением WIN NC SINUMERIK, разработанным передовой станкостроительной компанией Siemens (Германии);
- привить практические навыки и знания по обоснованному выбору и переработке рабочих чертежей деталей для обработки на станках с ЧПУ;
- привить практические навыки по выбору системы координат детали;
- привить практические навыки по программированию абсолютных и инкрементальных размеров;
- ознакомить с методикой размерной привязки режущего инструмента к системе координат детали;
- ознакомить с функционированием РС – рабочего места технолога – программиста в процессе разработки управляющих программ для механической обработки деталей..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.2). Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны обладать хорошей подготовкой по высшей математике, теории резания металлов, режущему инструменту, технологии машиностроения, металлорежущим станкам, а также на достаточном уровне владеть компьютерными технологиями.

Знания в области высшей математики необходимы обучающимся при изучении дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» для успешного программирования траектории движения режущего инструмента, включающей в себя различные криволинейные пространственные и плоские обрабатываемые поверхности. Формализация траекторий движения инструмента возможна на основе научных положений высшей математики.

Знания фундаментальных положений дисциплин «Резание материалов», «Режущий инструмент» позволяют четко представлять физические, механические и др. явления, сопутствующие процессу резания металлов, осуществлять обоснованный выбор режущего инструмента с позиции обеспечения требуемой точности и производительности обработки.

Знания устройства и принципов функционирования металлорежущих станков с ЧПУ, их компоновок, рабочих движений, технических характеристик необходимы для обоснованного выбора модели станка с ЧПУ, используемой для обработки конкретной детали, что в значительной степени определяет эффективность процесса обработки в целом. Научные положения по технологии машиностроения являются основой для построения высокоэффективной технологии обработки заготовок: назначения оптимальных режимов резания, выбора геометрии режущего инструмента, последовательности выполняемых переходов и т. д.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Технология машиностроения» обучающийся должен иметь представления об основных принципах функционирования современного многофункционального металлорежущего оборудования с ЧПУ различных групп и обладать способностью организовывать учебно-производственный (профессиональный) процесс через производительный труд (ПК-24), а именно:

знать

структуру управляющей программы, базовые коды, используемые при программировании и основы разработки УП для обработки элементарных поверхностей деталей с учетом их технологических, конструкторских и эксплуатационных параметров;

уметь

формулировать цели проекта, решаемые задачи в процессе реализации различных УП механической обработки деталей машин; реализовывать методику переработки существующих УП; составлять блоки УП, описывающие режущие инструменты, устройства, средства и системы конструкторско-технологического обеспечения технологических процессов механической обработки изделий на современных станках с ЧПУ;

владеть

методикой выбора систем координат оборудования с ЧПУ, нуля детали при реализации процессов механической обработки и разработки УП для обработки с главного шпинделя и шпинделя приводного режущего инструмента; программированием абсолютных и инкрементальных размеров, составлением блоков управляющей программы с использованием подготовительных и вспомогательных функций, а также функций режущего инструмента и режима резания.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Раздел (тема)	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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/ КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Устройство и принцип работы станков с ЧПУ.											
Основные системы координат в станках с ЧПУ											
1	Введение. Цель и задачи дисциплины. Устройство и функционирование токарного и фрезерного станка с ЧПУ.	8				2		25		1/50	
2	Основные системы координат в станках с ЧПУ. Программирование подготовительных и вспомогательных функций.	8				2		25		1/50	

Раздел 2. Программирование токарной обработки деталей с главного шпинделя станка с ЧПУ										
3	Программирование обработки наружных поверхностей деталей с главного шпинделя.	8				4		30		2/50
4	Программирование токарной обработки внутренних поверхностей вращения с главного шпинделя.	8				2		30		1/50
Раздел 3. Программирование механической обработки деталей с использованием с использованием шпинделя приводного режущего инструмента										
5	Программирование механической обработки радиальных и осевых отверстий с использованием оси С и программного обеспечения WIN NC SINUMERIK.	8				2		28		1/50
6	Программирование обработки плоскостей, пазов и др. поверхностей деталей с использованием оси С и программного обеспечения WIN NC SINUMERIK..	8				2		28		1/50
Итого:						14		166		7/50
Промежуточная аттестация										Зачёт с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий:

- при проведении лабораторных работ разрабатываются альтернативные варианты управляющих программ для обработки одной и той же детали на современных РС-рабочих местах технологов-программистов, после чего проводится интерактивный этап обучения путем творческого обсуждения разработок каждой из подгрупп обучающихся. После выбора наиболее рационального варианта технологии и управляющей программы проводится компьютерная симуляция управляющей программы, отражающая в масштабе реального времени траекторию движения режущего инструмента и формирование обрабатываемой поверхности.

-экскурсии по лабораториям научного образовательного центра университета, где установлено и эксплуатируется металлорежущее оборудование с ЧПУ, выпущенное передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии. В ходе экскурсии обучающиеся знакомятся с современными металлорежущими станочными системами, технологической оснасткой и контрольно-измерительными приборами и организуются встречи обучающихся со специалистами, обслуживающими современное оборудование и выпускающими высокоточную машиностроительную продукцию.

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

Вопросы к зачету с оценкой

1. Сформулируйте и объясните преимущества станков с числовым программным управлением перед станками с ручным управлением.

2. Охарактеризуйте базовые точки M, W и N в рабочей зоне токарного и фрезерного станка с ЧПУ.
3. Задача. Запрограммируйте цикл нарезания резьбы в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.
4. Сформулируйте и раскройте смысловое содержание терминов: «Управляющая программа (УП)», «Позиционное ЧПУ (позиционное управление)» и «Контурное ЧПУ станком (контурное управление)», «Ручная подготовка УП», «Автоматизированная подготовка УП».
5. При помощи каких команд осуществляется смещение нуля станка в ноль программы? Выполните эту процедуру на конкретном примере.
6. Задача. Запрограммируйте цикл контурного точения в программном обеспечении WIN NC FANUC 21TB.
7. Сформулируйте и раскройте смысловое содержание терминов: «Нулевая точка станка», «Плавающий ноль», «Нулевая точка детали» и «Точка начала обработки».
8. Изложите методику программирования абсолютных и инкрементальных размеров на токарном, фрезерном станке с ЧПУ и обрабатывающем центре.
9. Задача. Разработайте фрагмент программы для цикла контурного точения в программном обеспечении Win NC FANUC 21TB и объясните его.
10. Охарактеризуйте термины: «Коррекция инструмента», «Коррекция скорости подачи», «Коррекция скорости главного движения».
11. Как выполняется определение данных режущего инструмента с помощью оптического устройства?
12. Задача. Разработайте фрагмент программы для цикла торцового точения и объясните его.
13. Что такое эквидистанта движения инструмента, как ее разрабатывают? Как выбирают базовые точки эквидистанты?
14. Раскройте устройство и принцип функционирования фрезерного станка с ЧПУ модели HAAS.
15. Задача. Введите в управляющую программу подпрограмму обработки детали?
16. Что такое опорные точки эквидистанты, как их выбирают? В какой системе координат программируют механическую обработку деталей?
17. Устройство и принцип функционирования обрабатывающего центра QWAZER.
18. Задача. Разработайте фрагмент управляющей программы обработки фаски и закругления на примере конкретной детали.
19. Укажите положительные направления осей координат для токарного фрезерного станка с ЧПУ и обрабатывающего центра.
20. Укажите и охарактеризуйте применение главных осей X, Y, Z и дополнительных осей A и C обрабатывающего центра QWAZER при обработке деталей.
21. Задача. Разработайте фрагмент управляющей программы, обеспечивающей обработку детали по линейной интерполяции.
22. Что такое ноль детали, ноль программы, как и кто его выбирает? Что представляет собой сдвиг нуля станка, кто, как его сдвигает и зачем?
23. Изложите методику программирования круговой интерполяции
24. Задача. Запрограммируйте цикл «Глубокое сверление», выполняемый на токарном станке с ЧПУ и объясните его.
25. Для чего и как устанавливается связь систем координат станка, детали и инструмента?
26. Составьте фрагмент управляющей программы для обработки на токарном многофункциональном станке TURN 155 шестигранника на цилиндрической поверхности вала.
27. Задача. Запрограммируйте цикл сверления с возвратом в плоскость отвода.

28. Из каких элементов состоит слово и кадр управляющей программы. Что представляет собой формат кадра, для чего он нужен и как он используется при составлении управляющей программы?
29. Устройство и принцип функционирования токарного многофункционального станка с ЧПУ мод. TURN-155.
30. Задача. Составьте фрагмент управляющей программы для реализации цикла нарезания резьбы метчиком.
31. Опишите структуру управляющей программы. Какова последовательность ее составления? Для чего пишут комментарии к УП и как реагирует на комментарии система числового программного управления?
32. Понятия «Главный шпиндель» и «Приводной инструмент» применительно к токарному станку с ЧПУ мод. TURN-155, опишите их технологические возможности.
Задача. Разработайте фрагмент управляющей программы реализации цикла развертывания с возвратом в плоскость отвода?
33. Объясните суть модальных и немодальных адресов, абсолютных и инкрементальных размеров. Как их программируют? Как программируют функции подачи и скорости главного движения?
34. Запрограммируйте цикл продольного точения конкретной детали в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK на токарном станке с ЧПУ мод. TURN-155.
35. Задача. Составьте фрагмент управляющей программы для обработки с постоянной скоростью резания и объясните его.
36. Как программируют подготовительные функции (G - функции), назовите основные команды с их использованием и объясните их смысловое содержание.
37. Изложите методику программирования скорости подачи в мм/мин, постоянной скорости резания при обработке торца.
38. Задача. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием главного шпинделя станка с ЧПУ мод. TURN-155.
39. Охарактеризуйте вспомогательные функции (M - функции). Раскройте содержание основных команд с их использованием и объясните их смысловое содержание.
40. Как выполнить вызов подпрограммы? Приведите фрагмент управляющей программы.
41. Задача. Запрограммируйте цикл осевого сверления с использованием приводного инструмента на станке с ЧПУ мод. TURN-155.
42. Как программируют функцию инструмента, его перемещения в направлении осей X, Y, Z, U, V и W?
43. Опишите правила записи информации в блоках управляющей программы.
44. Задача. Запрограммируйте цикл глубокого сверления приводным инструментом.
45. Раскройте понятия линейной и круговой интерполяции, изложите методику их программирования.
46. Программирование простых видов обработки на обрабатывающем центре QWAZER.
47. Задача. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием главного шпинделя.
48. Что такое коррекция режущего инструмента, для чего она применяется и как реализуется при обработке на станках с ЧПУ?
49. Программирование обработки отверстий на обрабатывающем центре QWAZER.
50. Задача. Запрограммируйте цикл осевого сверления глубокого отверстия с использованием приводного инструмента на токарном станке с ЧПУ.
51. Изложите сущность коррекции инструмента по длине и радиусу.
52. Методика сквозного проектирования и программирования обработки деталей с использованием программного продукта WILDFIRE-3. Задача.

53. Задача. Запрограммируйте цикл нарезания цилиндрической резьбы в программном обеспечении WIN NC SINUMERIK.

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и осуществляется при проработке материалов курса по учебникам и дополнительной литературе, подготовке к текущему контролю, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются методические указания к лабораторным работам, списки основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента.

Темы для самостоятельного изучения и оформления:

1. Основные принципы программирования на станках с ЧПУ.
2. Особенности программирования токарной обработки с использованием программного обеспечения WIN NC SINUMERIK 810/840D.
3. Особенности работы в G-кодах.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие/Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.: ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.: 60x90 1/16. - (ВО) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009917-0. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=461911>.
2. 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, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518308.html>.
3. "Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный и др.; под ред. А.Г. Сулова. - М.: Машиностроение, 2012." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756192.html>.

б) Дополнительная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Морозов В.В. Программирование обработки деталей на обрабатывающих центрах: учебное пособие для вузов по направлениям: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / В.В. Морозов, В.Г. Гусев; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ). — Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. — 365 с.: ил., табл. — Имеется электронная версия. — Библиогр.: с. 364-365. ISBN 978-5-9984-0165-7.

2. Металлообработка: справочник: Учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин; Под ред. Л.И. Вереиной. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004952-6, 500 экз
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363388>
3. Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005081-2, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363500>
4. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: Учебное пособие / Акулович Л.М., Шелег В.К. - М.: ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2016. - 488 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-009917-0 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546602>

в) периодическая литература:

1. CAD/CAM/CAE Observer: информационно-аналитический PLM-журнал. – Riga: CAD/CAM Media Publishing.
2. Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. – Москва: Машиностроение.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

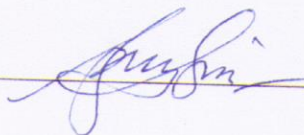
- <http://delta-grup.ru/bibliot/3/156.htm>
<http://works.tarefer.ru/82/100144/index.html>
<http://stroy-technics.ru/article/kompleksnyi-pokazatel-kachestva-mashin>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- многофункциональный токарный станок с ЧПУ фирмы ЭМСО модели TURN-155;
- многофункциональный фрезерный станок с ЧПУ фирмы HAAS;
- обрабатывающий центр Qwazer фирмы HEIDENHAIN;
- РС- рабочие места технолога-программиста;
- образцы обработанных деталей и заготовки;
- измерительные инструменты и контрольные устройства;
- мультимедийные средства.

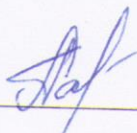
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение»
Рабочую программу составил проф. кафедры технологии машиностроения

Гусев Владимир Григорьевич



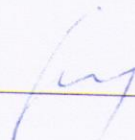
Рецензент: директор МБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Владимира

Пасынков И.А.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения
протокол № 3/3 от 09.11 2015 г.

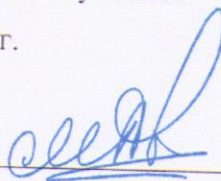
Заведующий кафедрой ТМС



В.В. Морозов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.04 «Профессиональное обучение»
протокол № 2 от 10.11 2015 г.

Председатель комиссии



М.В. Артамонова

директор педагогического института