

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению самостоятельной работы студентов
по дисциплине «**Основы программирования станков с ЧПУ**»

для студентов направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»

Составитель:
профессор кафедры ТМС
Гусев В.Г.

Владимир, 2016

Методические указания содержат рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Основы программирования станков с ЧПУ» для студентов ВлГУ направления подготовки: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Методические рекомендации составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления подготовки: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, рабочей программы дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ».

Использованы учебные пособия с грифом Министерства образования и науки, подготовленные с участием составителя рабочей программы дисциплины, публикации в международной базе данных «SKOPUS», в журналах по списку ВАК, а также учебные пособия ведущих вузов РФ.

Рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры Технология машиностроения.

Протокол № 1 от 1.09.2016 г.

Рукописный фонд кафедры ТМС ВлГУ

Оглавление

Введение.....	4
1.Рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы.....	5
2.Задание на выполнение раздела 1.....	7
3.Задание на выполнение раздела 2.....	7
4.Задание на выполнение раздела 3.....	8
5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
Список рекомендованной литературы.....	11

Введение

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала дисциплины, подготовку к практическим занятиям и выполнению лабораторных работ, а также подготовку к итоговому тестированию в виде зачета по дисциплине. Практические занятия и лабораторные работы проводятся при непосредственном участии и консультациях преподавателя, поэтому освоение этих разделов дисциплины не вызывает существенных затруднений.

Обычно затруднения у студентов возникают при самостоятельном изучении лекционного курса выполнении индивидуальных заданий.

Настоящие рекомендации направлены на оказание конкретной методической помощи в освоении основных фундаментальных положений дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ».

В настоящих рекомендациях рассмотрены методические аспекты изучения теоретического материала дифференцировано по каждой теме дисциплины и приведены конкретные задания по самостоятельной работе, выполнение которых повысит не только уровень практической, но и теоретической подготовки.

Успешное освоение дисциплины гарантировано при условии ответственного отношения студента и соответствующем уровне его стартовой подготовки.

При изучении теоретического курса дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» необходимы базовые знания в объеме университетских программ по высшей математике, основам технологии машиностроения, металлорежущим станкам, режущему инструменту, технологии машиностроения и компьютерным программам твердотельного моделирования и др.

Достаточность уровня подготовки студента можно оценить при проведении практических и лабораторных работ, а при обнаружении недостаточной подготовки по какой-либо вышеназванной дисциплине преподавателем будет акцентирована необходимость в дополнительной проработке студентом того или иного материала.

Стимулом для серьезного изучения дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» является острый дефицит в грамотных специалистах, в т. ч. технологов-программистов, непосредственно участвующих в эффективной эксплуатации дорогостоящего высокоточного и производительного оборудования с ЧПУ.

1.Рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Наибольшие трудности у студентов возникают при самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины. Сложность этой работы для студента заключается в необходимости четкой самоорганизации и системной работе над лекционным материалом, когда объективно он лишен непосредственного общения с преподавателем, а стартовая подготовка студента не позволяет ему разобраться в сущности изучаемого процесса. В этой связи при изучении теоретического материала рекомендуется непонятные фразы и обороты, рисунки и схемы помечать на полях конспекта студента и на очередном занятии с преподавателем проконсультироваться и снять все возникшие вопросы.

При изучении тем: «Системы координат в станках с ЧПУ. Сдвиг нуля станка, Эквидистанта движения инструмента. Программирование подготовительных и вспомогательных функций. Программирование функции инструмента и режима резания» рекомендуется уяснить физический смысл основных терминов и определений.

Глоссариус дисциплины включает в себя также термины и определения: управляющая программа (УП), позиционное ЧПУ (позиционное управление), контурное ЧПУ станком (контурное управление), программоноситель, программное обеспечение системы ЧПУ (программное обеспечение), устройство числового программного управления (УЧПУ), система числового программного управления (СЧПУ), кадр управляющей программы, абсолютный размер, размер в приращении, редактирование УП (редактирование). Эти термины и определения раскрыты в [1, С. 8 – 14].

«Системы координат в станках с ЧПУ, сдвиг нуля станка» следует освоить общие правила определения систем координат станка, детали и режущего инструмента, что позволит студенту находить направления осей координат практически для любого станка с ЧПУ. Правильный перенос станочного нуля позволит существенно упростить управляющую программу, что сократит время не только технолога-программиста, но, что особенно важно уменьшить вспомогательное время на выполнение холостых ходов рабочих органов станка в процессе отработки управляющей программы. Для освоения этой темы рекомендуется использовать [1, С.24 – 34, 86 – 90; 2, 22 – 24].

Разработка эквидистанты движения режущего инструмента рассмотрена в [4, С.4 - 18]. При проработке этой темы следует обратить внимание на тот факт, что суммарная длина пути режущего инструмента должна быть минимальной. Это позволит повысить производительность станка с ЧПУ, а, следовательно, эффективность его использования.

В процессе изучения программирования с использованием адресов подготовительных и вспомогательных функций. функций режущего инструмента и режима резания рекомендуется больше уделять внимания решению практических задач и анализу действующих верифицированных программных продуктов. Этот материал рассмотрен в [1, С.86 – 92; 2, С.171 – 173; 4, С. 38 – 47].

При изучении тем: «Программирование постоянных циклов токарной обработки с главного шпинделя. Программирование постоянных циклов уясните, для чего нужны постоянные стандартные циклы в принципе? Изучите методику программирования постоянных циклов токарной обработки с использованием главного шпинделя. Рекомендуется уяснить основное отличие постоянных циклов механической обработки заготовок при использовании главного шпинделя.

Следует обратить внимание на рабочие движения режущего инструмента и заготовки, в процессе выполнения циклов обработки с главного шпинделя В достаточной мере стандартные циклы механической обработки деталей на многофункциональных токарных станках с ЧПУ изложены в литературных источниках [1, С.93 – 150, 4, С. 82 – 96].

При изучении тем: «Программирование токарной обработки приводным инструментом» с использованием программного обеспечения WIN NC SINUMERIK для можно выполнять разнообразные автоматические циклы механической обработки:

- циклы сверления, сверления со стружколоманием, точного сверления, сверления с прерыванием, сверления с отводом, сверления с остановом шпинделя, сверления с программируемым остановом;
- циклы нарезания внутренней левосторонней резьбы, нарезания правосторонней резьбы;
- циклы развертывания отверстий, перпендикулярных оси цилиндрической детали;
- циклы развертывания отверстий, параллельных оси цилиндрической детали;
- фрезерования, контурного фрезерования, резьбофрезерования, фрезерования параллельных продольных пазов и др.

При программировании постоянных циклов токарной обработки с использованием приводного режущего инструмента следует выяснить какие из позиций револьверной головки станка являются приводными и какими режущими инструментами можно оперировать на каждой из приводных позиций.

Следует выяснить, как передается функция главного движения резания с главного шпинделя станка приводному режущему инструменту и какая дополнительная ось должна

быть задействована для реализации постоянных стандартных циклов при использовании приводного режущего инструмента.

Как реализуется движение круговой подачи заготовки при фрезеровании плоскостей на предварительно обработанной цилиндрической поверхности детали, закрепленной в приспособлении токарного станка с ЧПУ. Вышеотмеченные принципиальные отличия в рабочих движениях режущего инструмента и заготовки при реализации операций механической обработки с использованием главного шпинделя и приводного режущего инструмента необходимо реализовать в соответствующие блоки управляющей программы.

При изучении программирования циклов растачивания, фрезерования плоскостей, контуров прямоугольных, круговых выемок, нарезания резьбы и различным образом расположенных пазов следует освоить параметры, которые необходимо определить и заполнить в формате того или иного цикла. Изучение циклов упрощается, если учесть преемственность каждого последующего одноименного цикла по отношению к предшествующему. Для освоения этих циклов рекомендуется использовать [2, С. 118 – 152]. Твердое освоение материала обеспечивается решением практических задач, содержащихся в [2, С.76 – 84].

2.Задание на выполнение модуля 1

Номера вариантов заданий на выполнение модулей 1 – 3 приведены в табл. 1. Ваш вариант совпадает с порядковым номером Вашей фамилии в списочной ведомости группы.

Задания по модулю 1 включают три варианта, поэтому вариант № 1 выполняют студенты с номерами в списочной ведомости группы 1; 4; 7; 10 и т.д., т.е. через цифру три. Вариант № 2 - студенты с номерами в списочной ведомости группы 2; 5; 8; 11 и т.д., т.е. через цифру 3. Вариант № 3 - студенты с номерами в списочной ведомости группы 3; 6; 9; 12 и т.д., т. е. через цифру 3.

Задания по модулю 2 включают четыре варианта, поэтому вариант №1 выполняют студенты с номерами в списочной ведомости группы 1; 5; 9; 13 и т.д., т. е. через цифру 4. Вариант № 2 - студенты с номерами в списочной ведомости группы 2; 6; 10; 14 и т.д., т. е. через цифру 4.

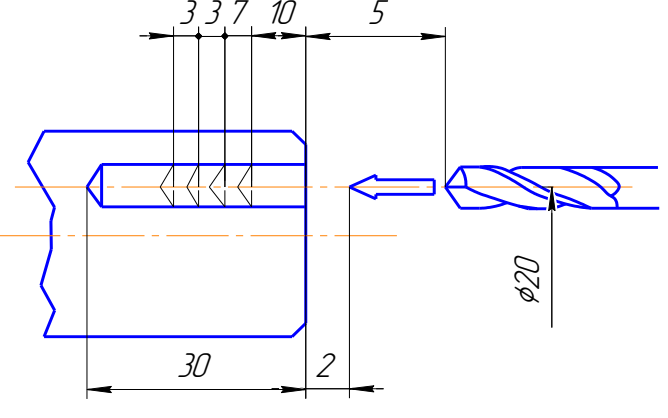
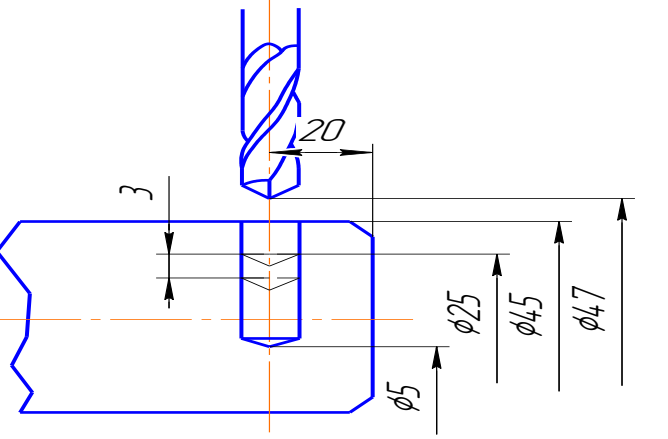
Вариант № 3 - студенты с номерами в списочной ведомости группы 3; 7; 11; 15 и т.д., т. е. через цифру 4.

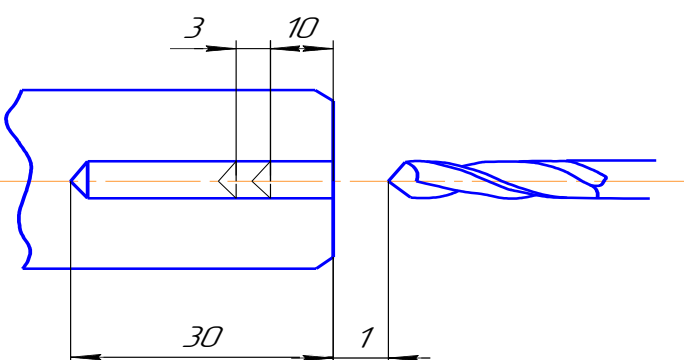
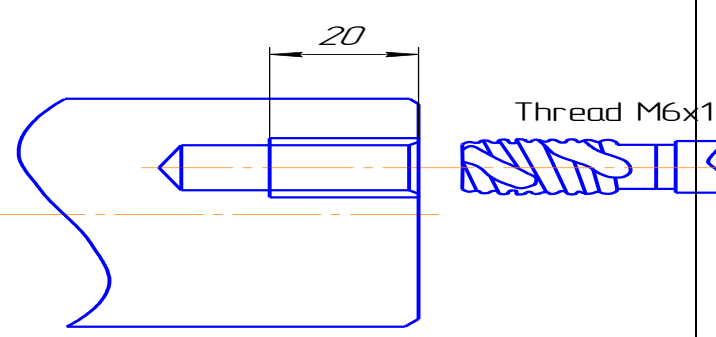
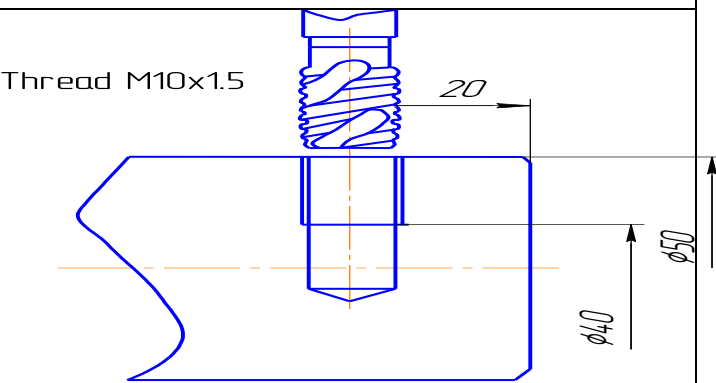
Вариант № 4 - студенты с номерами в списочной ведомости группы 4; 8; 12; 16 и т.д., т. е. через цифру 4.

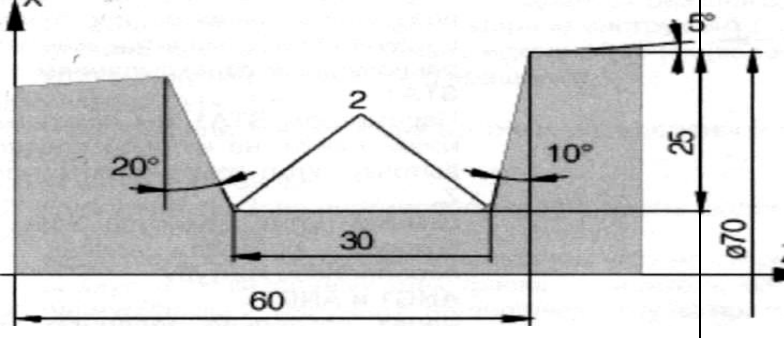
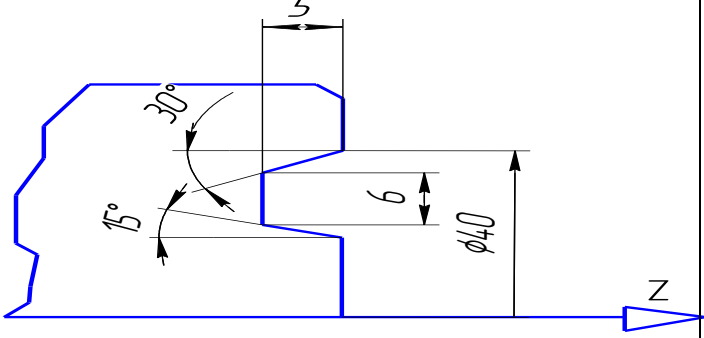
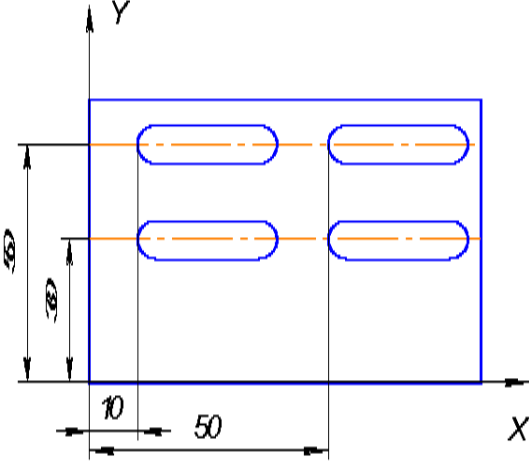
Задания по модулю 3 включают три варианта, поэтому выбор студентом своего номера варианта осуществляется как в задании модуля 1.

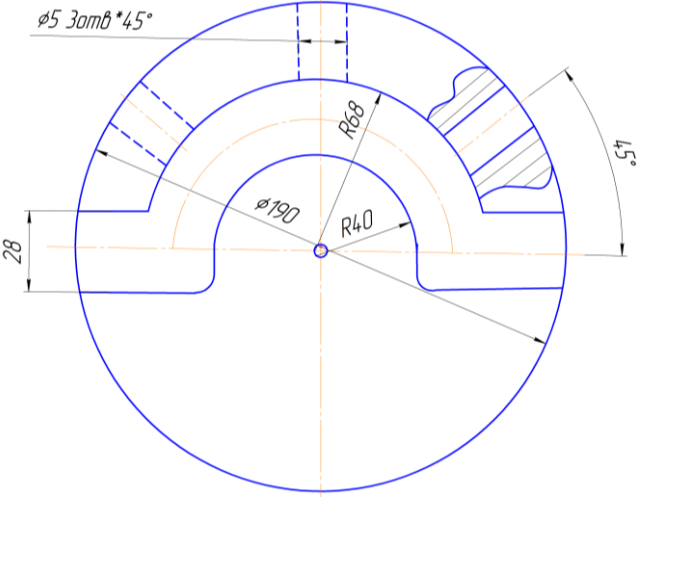
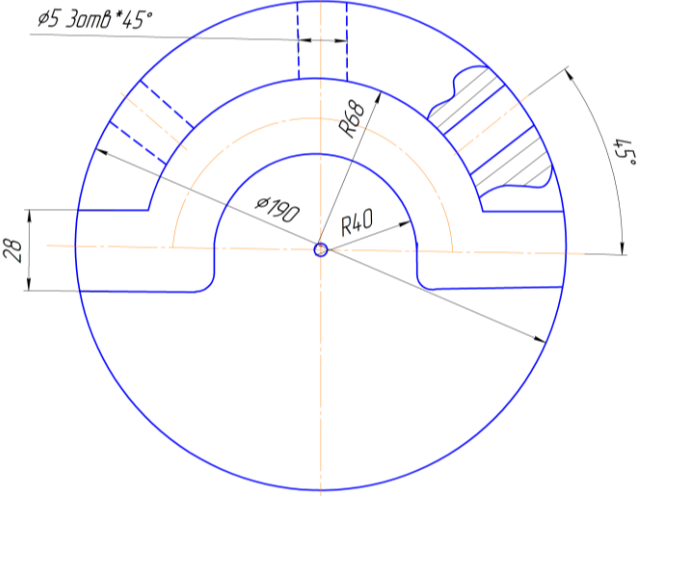
Таблица 1.

Варианты заданий по самостоятельной работе студента

Номер варианта	Эскиз детали
<p>Задания по модулю 1.</p> <p>Вариант № 1. Обработка глубокого отверстия, ось которого параллельна оси симметрии цилиндрической детали.</p> <p>Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	 <p>The drawing shows a cylindrical part with a deep hole. The side view shows a total length of 30 and a hole length of 5. The hole is divided into three sections with diameters of 3, 3, and 7. A chamfered end has a radius of 2. The cross-section shows a diameter of 20 (φ20).</p>
<p>Вариант № 2. Обработка глубокого отверстия, ось которого перпендикулярна оси симметрии цилиндрической детали.</p> <p>Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	 <p>The drawing shows a cylindrical part with a deep hole perpendicular to the axis of symmetry. The side view shows a total length of 3 and a hole length of 20. The cross-section shows a diameter of 5 (φ5) for the hole and diameters of 25 (φ25), 45 (φ45), and 47 (φ47) for the main body.</p>

<p>Вариант № 3. Обработка глубокого отверстия, ось которого совпадает с осью симметрии цилиндрической детали. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	
<p>Задания по модулю 2.</p> <p>Вариант № 1. Нарезание резьбы отверстия, ось которого параллельна оси симметрии цилиндрической детали. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	
<p>Вариант № 2. Нарезания резьбы в отверстии, ось которого перпендикулярна оси симметрии цилиндрической детали. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	

<p>Вариант № 3. Обработка продольной выточки на цилиндрической поверхности детали.</p>	
<p>Вариант № 4. Обработка торцевой выточки цилиндрической детали.</p>	
<p>Задания по модулю 3.</p> <p>Вариант № 1. Разработать управляющую программу механической обработки параллельных пазов на цилиндрической поверхности детали с использованием приводного режущего инструмента на токарном многофункциональном станке с ЧПУ TURN -155. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	

<p>Вариант № 2. Разработать управляющую программу механической обработки криволинейного паза на торце цилиндрической поверхности детали с использованием приводного режущего инструмента на токарном многофункциональном станке с ЧПУ TURN -155. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	
<p>Вариант №3. Разработать управляющую программу механической обработки трех радиальных отверстий со стороны цилиндрической поверхности детали с использованием приводного режущего инструмента на токарном многофункциональном станке с ЧПУ TURN -155. Недостающие размеры задать самостоятельно.</p>	

5. 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.

Список рекомендованной литературы

а) основная литература:

1. Морозов В.В., Гусев В.Г. Программирование современных многофункциональных токарных станков с ЧПУ: Учеб. пособие для вузов.- Владимир: изд-во Владим. гос. ун-т, 2009. – 236 с.– ISBN 978-5-89368-979-2.

2. Морозов В.В., Гусев В.Г., Программирование современных фрезерных станков с ЧПУ: Учеб. пособие для вузов.- Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-т, 2010. – 244 с. – ISBN 978-5-9984-0025-7.

3. Морозов В.В., Гусев В.Г. Программирование обработки деталей на обрабатывающих центрах: Учеб. пособие для вузов. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-т, 2011. – 365 с. – ISBN 978-5-9984-0165-7.

4. Гжиров Р.И., Серебренницкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990. - 588 с. – ISBN 5-217-00909-8.

б) дополнительная литература:

1. Гусев В.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программирование обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ» / Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-т, 2009. – 224 с.

2. Серебренницкий П.П., Схиртладзе, А.Г. Программирование автоматизированного оборудования / Под ред. Ю.С. Соломенцева. - М.: Высшая школа, 2003.-592 с.-ISBN 5-06-004081-X.

3. Гжиров Р.И., Серебренницкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1990. - 588 с. - ISBN 5-217-00909-8.

3. Ловыгин, А.А., Васильев, А.В., Кривцов, С.Ю. Современные станки с ЧПУ и CAD/CAM системы. - М.: Эльф ИПР, 2006. - 286 с. - ISBN 5-900891-60-7.

4. Серебренницкий П.П., Схиртладзе, А.Г. Программирование автоматизированного оборудования / Под ред. Ю.С. Соломенцева. - М.: Высшая школа, 2003.-592 с.-ISBN 5-06-004081-X.

в) программное обеспечение:

1. WIN NC SINUMERIK, FANUC

2. Операционные системы Windows, стандартные офисные программы,

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://delta-grup.ru/bibliot/3/156.htm>

2. <http://works.tarefer.ru/82/100144/index.html>

3. <http://stroy-technics.ru/article/kompleksnyi-pokazatel-kachestva-mashin>