

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю.Майкова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных  
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Станки с числовым программным управлением»**

Направление подготовки бакалавров - 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль) - технология машиностроения

Тип задач профессиональной деятельности - производственно-технологический и  
проекто-конструкторский

Форма обучения - очная и заочная

Машиностроительный факультет

Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Тверь 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

доц. Ключко Э. В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании

«20» декабря 2020г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой ТАМ –

д.т.н., проф. Г.Б. Бурдо

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д. А. Барчуков

Начальник отдела комплектации  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Станки с числовым программным управлением (в дальнейшем с ЧПУ)» является формирование у студентов компетенций осуществлять изучение технологических возможностей современных высокопроизводительных металлорежущих станков с ЧПУ, их конструкции и наладки, что позволит грамотно выбирать станочное оборудование при разработке прогрессивных технологических процессов механической обработки и эффективно обслуживать это оборудование в эксплуатации.

### **Задачами дисциплины являются:**

Формирование знаний о наиболее важных технических характеристиках основных групп металлорежущих станков с ЧПУ, определяющих их технологические возможности;

формирование умений грамотно осуществлять поиск и выбор наиболее целесообразного по цене и возможностям станочного оборудования с ЧПУ;

формирование умений составлять технологическую документацию по оформлению технологических процессов обработки изделий на станках с ЧПУ и документацию по приобретению, приемке и пусковой наладке станков перед вводом в эксплуатацию.

## **2. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Станки с числовым программным управлением» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении таких дисциплин, как «Оборудование машиностроительных производств», «Металлорежущие станки», «Технологическая подготовка для станков с ЧПУ» и др.

Знание прогрессивных станков с ЧПУ используется в выпускной работе для профессионального выбора станочного оборудования при разработке технологических процессов.

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

### **3.1. Планируемые результаты обучения**

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-3. Способен проводить работы по проектированию прогрессивных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, оформлять необходимую технологическую документацию.

**Индикаторы компетенции, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-3.1. Осуществляет проектирование прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности в соответствии с нормативной и справочной информацией.

ИПК-3.3. Разрабатывает производственно-технологическую документацию, необходимую для реализации технологических процессов.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

Для ИПК-3.1: осуществляет проектирование прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности в соответствии с нормативной и справочной информацией.

**Знать:**

3.1. Устройство и принципы работы основных типов станков с ЧПУ.

**Уметь:**

У.1 Определить основные параметры режима резания на этапах подготовки станков с ЧПУ к обработке изделий.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ОПП1. Разработка расчетно-технологической карты для станков с ЧПУ.

Для ИПК-3.3: разрабатывает производственно-технологическую документацию, необходимую для реализации технологических процессов.

**Знать:**

3.2. Основные технические характеристики и технологические возможности основных типов станков с ЧПУ.

**Уметь:**

У.2 Определить технические мероприятия по выбору и освоению внедряемых станков с ЧПУ.

ОПП2. Разработка схемы наладки для станков с ЧПУ.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы  
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

**Таблица 1а.** Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		30

В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрена
<b>Самостоятельные работы (всего)</b>		24+18(зачет)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрена
Расчетно-графические работы:		не предусмотрены
Рефераты		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: – подготовка к защите практических работ – выполнение контрольной работы		12 12
Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации (зачет)		18(зачет)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		15
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрена
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрена

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

**Таблица 16.** Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		6
В том числе:		
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельные работы (всего)</b>		62+4(зачет)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрена
Расчетно-графические работы:		не предусмотрены
Рефераты		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: – изучение теоретической части дисциплины – подготовка к защите практических работ – выполнение контрольной работы		24 19 19
Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации (зачет)		4(зачет)

<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		4
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрена
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрена

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

**Таблица 2а.** Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-сть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работы
1	Классификация, область применения и структура управления станков с ЧПУ	11	4	3	-	4
2	Координатная система, технологическое программирование и особенности кинематики станков с ЧПУ	22	6	6	-	10
3	Компоновка и особенности конструкции станков с ЧПУ	21	5	6	-	10
Всего на дисциплину		72	15	15	-	24+18(зачет)

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

**Таблица 2б.** Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-сть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работы
1	Классификация, область применения и структура управления станков с ЧПУ	20	1	0	-	19
2	Координатная система, технологическое программирование и особенности кинематики	26	1	2	-	23

	станков с ЧПУ					
3	Компоновка и особенности конструкции станков с ЧПУ	22	0	2	-	20
Всего на дисциплину		72	2	4	-	62+4(зачет)

## **5.2 Содержание дисциплины**

### **Модуль 1. Классификация, область применения и структура управления станков с ЧПУ**

Факторы, определившие развитие станков с ЧПУ. Основные принципы числового управления станочным оборудованием. Основные этапы работ, выполняемые при подготовке станков с ЧПУ к обработке конкретных деталей. Основные технические характеристики станков с ЧПУ. Основные задачи, решаемые в станках с ЧПУ. Основные достоинства и недостатки станков с ЧПУ. Замкнутые и незамкнутые принципы управления в станках с ЧПУ. Компьютеризация станков с ЧПУ.

### **Модуль 2. Координатная система, технологическое программирование и особенности кинематики станков с ЧПУ**

Построение координатной системы в станках с ЧПУ. Назначение и возможности многокоординатного управления. Технологическое программирование, его универсальность в применении к металлорежущим станкам разных типов. Кинематика станков с ЧПУ. Частотный принцип управления движением в станках с ЧПУ. Кинематическая связь различных движений в станках с ЧПУ с помощью датчиков обратной связи этих движений. Замкнутая сеть кинематических цепей станков с ЧПУ.

### **Модуль 3. Компоновка и особенности конструкции станков с ЧПУ**

Особенности компоновок станков с ЧПУ, связанные не только с развитием существующих механических узлов, но и с применением новых. Кодирование компоновок и структурный компоновочный анализ станков с ЧПУ с целью выявления новых наиболее эффективных компоновок. Накопители и механизмы автоматической смены инструментов и заготовок в станках с ЧПУ различных групп. Мехатронные механизмы мотор-шпинделей, револьверных

инструментальных суппортов и многопозиционных столов, устройствах адаптации и оптимизации в приводе главного движения и движений подачи станков с ЧПУ различных типов.

### 5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость.

<b>Модули</b> <b>Модули</b> <b>Цели ПЗ.</b>	<b>Примерная тематика</b> <b>занятий и форма их</b> <b>проведения</b>	<b>Трудоемкость в</b> <b>часах</b>
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с основными типами систем управления станков с ЧПУ	Изучение по блок-схемам структуры управления замкнутых и разомкнутых систем ЧПУ станков	3
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> Изучение основных этапов работ при подготовке станка с ЧПУ к работе и кодирование управляющей программы цикла его работы	По заданной детали составить все этапы цикла работы станка с ЧПУ и его запрограммировать	6
<b>Модуль 3.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с типовыми конструкциями многоцелевых станков с ЧПУ	Изучение механизмов смены инструментов и заготовок станка с ЧПУ мод 16K20Ф3	6
Итого		15

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость.

<b>Модули</b> <b>Цели ПЗ</b>	<b>Примерная тематика занятий и</b> <b>форма их проведения</b>	<b>Трудоемкость в</b> <b>часах</b>
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с основными типами систем управления станков с ЧПУ	Изучение по блок-схемам структуры управления замкнутых и разомкнутых систем ЧПУ станков	2



<b>Модуль 3.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с типовыми конструкциями многоцелевых станков с ЧПУ	Изучение механизмов смены инструментов станка с ЧПУ мод 16K20Ф3	2
Итого		4

## **6. Самостоятельная работа студентов и текущий контроль успеваемости**

### **6.1 Цели самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов направлена на формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, умению четко оформлять и обобщать результаты проделанной работы, критически анализировать изучаемый материал, аргументированно защищать свои предложения в выступлениях и дискуссиях.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа состоит в изучении отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя и рекомендуемым материалам методических пособий, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости.

В рамках дисциплины выполняется 3 практических работы (для заочной формы обучения - две) и контрольная работа (для обеих форм обучения), которые защищаются путем проверки правильности их выполнения и путем ответов на дополнительные (уточняющие) вопросы. Выполнение всех практических и контрольной работы обязательно.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. . Металлорежущие станки : учебник для вузов : в 2 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 1 / Т.М. Авраамова [и др.]; под ред. В.В. Бушуева. - М. : Машиностроение, 2011. - 607 с. - (Для вузов). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94275-594-2 : 825 p. - (ID=92474-20)
2. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / Т. М. Авраамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой, С. И. Досько ; под редакцией В. В. Бушуева. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 1 — 2011. — 608 с. — ISBN 978-5-94275-594-

2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3316>. - (ID=148770-0)
3. Металлорежущие станки : учебник для вузов : в 2 т. Т. 2 / В.В. Бушуев [и др.]; под ред. В.В. Бушуева. - М. : Машиностроение, 2011. - 583 с. - (Для вузов). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94275-534-5 : 825 p. - (ID=92520-20)
4. Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Какойло, В. М. Макаров. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Том 2 — 2011. — 586 с. — ISBN 978-5-94275-595-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3317> . - (ID=148771-0)
5. 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, 2022. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496602> . - (ID=148769-0)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Ключко, Э.В. Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для бакалавров ТГТУ по направлению "Технология, оборуд. и автоматизация машиностроит. пр-в" и спец.: "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты" : в составе учебно-методического комплекса / Э.В. Ключко. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Тверь : [б. и.], 2010. - 227 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - 300 p. - (ID=86187-15)
2. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении : альбом схем и чертежей : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. - Москва : Машиностроение, 1989. - 189, [2] с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-00230-1 : 7 p. 10 к. - (ID=22576-14)
3. Горяинов, Д.С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие для СПО / Д.С. Горяинов, Ю.И. Кургузов, Н.В. Носов. - Саратов : Профобразование, 2022. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Дата обращения: 07.07.2022. - Режим доступа: по подписке. - Гарантированный срок размещения в IPR SMART до 11.11.2031. - ISBN 978-5-4488-1404-4. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/116290.html>. - (ID=113617-0)
4. Колошкина, И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе : учебник дл машиностроительных специальностей среднего профессионального образования / И.Е. Колошкина. - Москва ; Вологда : Инфра-

Инженерия, 2022. - 254 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9729-0949-0 : 980 p. - (ID=147290-4)

5. Чуваков, А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов / А.Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2022. - 199 с. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14466-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/497043>. - (ID=142267-0)

6. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ : учебник для вузов / А.М. Александров [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-7288-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174961>. - (ID=141017-0)

7. Баранова, Н.С. Процессы и операции формообразования. Режущий инструмент для станков с ЧПУ : методические указания по выполнению лабораторных работ / Н.С. Баранова, А.С. Краско, К.А. Сухоруков; МИРЭА - Российский технологический университет. - Москва : МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/218798>. - (ID=148367-0)

8. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О.М. Балла. - 5-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-8411-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176669>. - (ID=109870-0)

9. Сурина, Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие / Е.С. Сурина; Сурина Е.С. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-4696-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/124584>. - (ID=137361-0)

10. Звонцов, И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Машиностроение" / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий; Звонцов И.Ф., Иванов К.М., Серебrenицкий П.П. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-2123-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107059>. - (ID=137012-0)

11. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка : учебное пособие / А.А. Жолобов [и др.]. - 3-е изд. ; стер. - Москва : Флинта, 2017. - ЭБС Университетская библиотека онлайн. - Текст : электронный. - Дата обращения: 07.07.2022. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9765-1830-8. - URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=363423](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363423) . - (ID=113596-0)
12. Балла, О.М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / О.М. Балла; Балла О.М. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-2655-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97677> . - (ID=137020-0)
13. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов. Часть 2 / В.И. Аверченков [и др.]. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Дата обращения: 07.07.2022. - Режим доступа: по подписке. - Лицензия: весь срок охраны авторского права. - ISBN 978-5-89838-540-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/7010.html> . - (ID=113618-0)
14. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для вузов / Ю.А. Бондаренко [и др.]. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 291 с. - Библиогр. : с. 287 - 288. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94178-141-6 : 342 р. 29 к. - (ID=79510-20)
15. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов; под общ. ред. А.Р. Маслова. - М. : Машиностроение, 2006. - 544 с. : ил. - (Библиотека инструментальщика / ред. совет: В.А. Гречишников (пред.) [и др.]). - Библиогр. : с. 543 - 544. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-03363-0 : 50 р. 27 к. - (ID=63654-14)
16. Сосонкин, В.Л. Системы числового программного управления : учеб. пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. - Москва : Логос, 2005. - 294 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр. : с. 287 - 293. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98704-012-4 : 188 р. 10 к. - (ID=57501-50)
17. Кузнецов, Ю.Н. Станки с ЧПУ : учеб. пособие для вузов по спец. "Технология машиностроения" и "Металлорежущие станки и инструменты" / Ю.Н. Кузнецов. - Киев : Выща школа, 1991. - 278 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-11-001906-1 : 65 к. - (ID=99674-36)
18. Гжиров, Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ : справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. - Л. : Машиностроение, 1990. - 592 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-00909-8 : 8 р. - (ID=99773-18)

19. Кузнецов, Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 510 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-217-01114-9 : 2 р. - (ID=99673-56)
20. Абульханов, С. Р. Системы ЧПУ металлорежущих станков : учебное пособие / С. Р. Абульханов, А. Н. Жидяев. — Самара : Самарский университет, 2020. — 118 с. — ISBN 978-5-7883-1555-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188968> . - (ID=148807-0)
21. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для студентов вузов по напр. подготовки диплом. спец. "Конструктор.-технолог. обеспечение машиностроит. пр-в"; "Автоматизир. технологии и пр-ва" / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - Минск : Новое знание, 2008. - 298 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-985-475-280-8 : 240 р. - (ID=71775-20)

### 7.3. Методические материалы

Методические материалы предназначены для проведения практических занятий и выполнения контрольной работы.

1. Горлов, И.В. Комплексная автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ на базе системы GeMMA-3D : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / И.В. Горлов, Е.В. Полетаева, О.В. Сутягин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 112 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0586-8 : [б. ц.]. - (ID=93078-73)
2. Изучение принципов подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью САМ-систем : метод. указ. к лаб. работе по дисциплинам для студентов спец. 151001 и 220301, а также по спец. 151110 "Технология трансп. машиностроения и ремонта подвижного состава" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ ; сост.: В.В. Мешков, Д.А. Зоренко, Р.С. Вареца. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/81525> . - (ID=81525-1)
3. Изучение устройства системы управления фрезерно-гравировальным станком с ЧПУ и языка программирования в стандарте ISO 6983 : лабораторный практикум для подготовки бакалавров по направлению 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, лабораторная работа №2 по дисциплине "Аппаратные и программные средства систем управления" : в составе

учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ ; сост.: В.В. Мешков, Д.А. Зоренко, Р.С. Вареца. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/106959> . - (ID=106959-1)

4. Разработка управляющей программы и ее реализация для робота РФ - 204М : метод. указ. к лаб. работе для студентов спец. 120100 и 210200 / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 11 с. - Текст : непосредственный. - 4 р. 50 к. - (ID=7441-7)
5. Технологическая подготовка обработки резанием на станках с ЧПУ : метод. указания к лаб. работе для спец. 151001 и 220301, а также по специализации 151110 "Технология транспорт. машиностроения и ремонта подвижного состава" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ ; сост.: В.В. Мешков, Д.А. Зоренко, Р.С. Вареца. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 19 с. : ил. - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/87675> . - (ID=87675-2)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы размещенные в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен:  
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116534>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Станки с ЧПУ» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, плакаты, отдельные единицы технологического оборудования (станки); основные из них: Персональные компьютеры, гравировально-фрезерный станок с ЧПУ, токарный станок мод. 16К20Ф3 с ЧПУ.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрены.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

- 1). Шкала оценивания промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».
- 2). Вид промежуточной аттестации - в форме зачета.  
Зачет устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений студента без дополнительных контрольных испытаний или (при наличии задолженности по текущему контролю) по результатам выполнения дополнительного контрольного испытания.
- 3). Для дополнительного контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляются:
  - а) база заданий, предназначенных для предъявлению студенту (типовой образец задания приведен в Приложении). Задание выполняется письменно.
  - б) методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного испытания.

При сдаче зачете допускается использование справочных материалов, нормативных материалов (ГОСТов) и методических материалов по выполнению практических работ. Пользование различными техническими устройствами не допускается. При временном выходе из аудитории при подготовке к сдаче зачета задание студенту заменяется. Преподаватель имеет право после проверки письменного ответа задать студенту устный уточняющий вопрос в рамках выданного задания.

#### 4). Критерии проставления зачета

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 баллов;

базовый уровень - 2 балла.

Критерий оценки и ее значение для критерия «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения - 0 баллов;

наличие умения - 2 балла.

Критерий итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4-6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0-2.

Число заданий для дополнительного контрольного испытания - 12, число вопросов в задании - 3 (2 вопроса - для категории «знать» и 1 вопрос - для категории «уметь»)

Продолжительность - до 60 мин.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного испытания студентам в обязательном порядке озвучиваются критерии проставки зачета:

«зачтено» - выставляется при условии выполнения всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80%, выполнения и защита всех практических и одной контрольной работ.

#### б) Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Достоинства и область применения станков с ЧПУ.
2. Классификация станков с ЧПУ по назначению, структуре построения и уровню автоматизации.
3. Основные способы формообразования на станках с ЧПУ.
4. Основные этапы подготовки станка с ЧПУ к обработке конкретной детали.
5. Технологические возможности станков с ЧПУ.
6. Перечислить основные конструктивные отличия универсальных станков с ЧПУ от обычных станков (по выбору студента: токарных, фрезерных, шлифовальных).
7. Правила технического программирования на станках с ЧПУ.



8. Координатная система станков с ЧПУ. Назначение и обозначения координат.
9. Координатная система токарных станков с ЧПУ. Пример 4-х-координатного токарного станка с ЧПУ.
10. Координатная система фрезерного станка с ЧПУ. Пример 4-х-координатного фрезерного станка с ЧПУ.
11. Координатная система круглошлифовального станка с ЧПУ. Пример 4-х-координатного круглошлифовального станка с ЧПУ.
12. Особенности кинематики станков с ЧПУ.
13. Особенности конструктивного отличия станков с ЧПУ от обычных универсальных станков (на примере токарных станков).
14. Позиционные и контурные замкнутые системы ЧПУ. (показать на блок схеме)
15. Отличия замкнутых систем ЧПУ от разомкнутых.
16. Датчики обратной связи в станках с ЧПУ. Назначение, типы и места установки.
17. Основные компоненты привода главного движения в станках с ЧПУ. Показать на блок схеме.
18. Основные компоненты привода подач в станках с ЧПУ. Показать на блок схеме.
19. Компоновка станков с ЧПУ. Основные варианты. Основные конструктивные узлы и их назначение.
20. Многоцелевые станки с ЧПУ. Назначение, разновидности, основные узлы и область применения.
21. Основные принципы и варианты унификации станков с ЧПУ.
22. Основные способы «привязки» режущих инструментов к координатной системе станков с ЧПУ.
23. Интерполяция в станках с ЧПУ. Назначение и разновидности интерполяции.
24. Кодирование компоновок в станках с ЧПУ. Назначение и основные правила, Пример кодирования.
25. Способы создания и регулирования предварительного натяга в станках с ЧПУ.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа(проект) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами зачетных единиц и балльно - рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающим дисциплину, электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочей программы дисциплины, которые оформляются протоколом заседаний кафедры. Форма протокола утверждена положением о рабочих программах дисциплины, соответствующих ФГОС ВО.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров 15.03.05. Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль) – технологии машиностроения

Кафедра «Технологии и автоматизации машиностроения»  
Дисциплина «Станки с числовым программным управлением»  
Семестр 7

**Задание для дополнительного итогового  
контрольного испытания №1**

1. Вопрос для проверки уровня «знать» – 0 или 2 балла:

**Основные этапы подготовки станка с ЧПУ к обработке конкретной детали**

2. Вопрос для проверки уровня «знать» – 0 или 2 балла:

**Датчики обратной связи в станках с ЧПУ. Назначение, типы, места установки.**

3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 2 балла:

**Изобразить схематически (вид в плане) 4-х координатный токарный станок с ЧПУ**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» – при сумме баллов 0 или 2.

Составитель доцент каф.ТАМ \_\_\_\_\_ Э. В. Ключко

Заведующий кафедрой ТАМ проф. \_\_\_\_\_ Г. Б. Бурдо