

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

 Макаров А.В.
 «19» июня 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НИИ
 СТИ НИТУ «МИСиС»

 Кожухов А.А.
 «19» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление процессами обработки на станках с ЧПУ

Закрепленная кафедра

**Технологии и оборудование в металлургии и
 машиностроений им. В.Б. Крахта**

Учебный план

на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

Направление подготовки

15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль) ОПОП

Технология машиностроения

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

2 з.е.

Часов по учебному плану 72

Формы контроля: зачет

в том числе:

аудиторные занятия 18

самостоятельная работа 54

часов на контроль -

Семестр(ы) изучения 7

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции				
Практические занятия	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Самостоятельная работа	54	54	54	54
Итого:	72	72	72	72

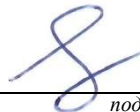
Лист согласования рабочей программы

Рабочая программа разработана:

Профессор кафедры ТОММ,
доктор технических наук, доцент
а также уч.ст., уч.зв. – при наличии

Афонин Андрей Николаевич

ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины «Управление процессами обработки на станках с ЧПУ»
разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение

код, наименование

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от 2 декабря 2015 г. №602 о.в)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

15.06.01 Машиностроение, Технология машиностроения

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

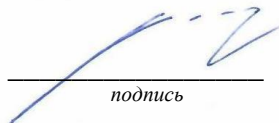
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2020 г. № 6.

Заведующий кафедрой ТОММ

аббревиатура наименования кафедры

«11» июня 2020 г.



подпись

А.В. Макаров

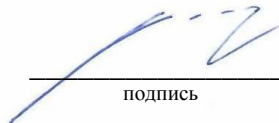
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

заведующий кафедрой ТОММ,

кандидат технических наук, доцент

должность, уч.ст., уч.зв.



подпись

А.В. Макаров

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины: формирование компетенций, предусмотренных учебным планом, а также научить управлению процессами механической обработки на станках с числовым программным управлением.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить обучающихся с современными системами числового программного управления;
- сформировать умение составлять управляющие программы обработки для систем ЧПУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Управление процессами обработки на станках с ЧПУ» (ФТД.В.02) относится к вариативной части Блока «ФТД. Факультативы» ОПОП.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1. Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы высшего образования уровней специалитет, магистратура:

Знания: методы обработки резанием заготовок, конструкции основных видов металлорежущих инструментов и типов металлорежущих станков; понятия о допусках и посадках; понятие об операционном припуске; устройство станков с ЧПУ; особенности компоновки станков с ЧПУ;

Умения: анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин; проводить технологические размерные расчеты;

Навыки: разработки маршрута обработки поверхностей детали; навыками расчета показателей технологичности детали.

2. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Испытания материалов»:

Знания: об основных методах испытаний конструкционных материалов в машиностроительном производстве и методике их проведения;

Умения: описывать свойства материалов по характерным признакам и выражать эти признаки в количественной форме;

Навыки: работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.

Размерный анализ технических процессов в автоматизированном производстве

3. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Размерный анализ технических процессов в автоматизированном производстве»:

Знания: методики расчета припусков и межпереходных размеров;

Умения: выявлять и рассчитывать размерные цепи с использованием методов достижения точности;

Навыки: расчета технологических размерных цепей.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Технология машиностроения;
- Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение:

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями	
ОПК-1.1: Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	
Знать:	современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний; критерии оценивания новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
Уметь:	анализировать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
Владеть:	навыками анализа новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2.1 Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	
Знать:	основные методы решения нетиповых задач в области управления процессами обработки на станках с ЧПУ
Уметь:	применять полученные знания для решения нетиповых задач в области управления процессами обработки на станках с ЧПУ
Владеть:	навыками решения нетиповых задач в области управления процессами обработки на станках с ЧПУ
ПК-1.1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области машиностроения с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
Знать:	современные методы научных исследований; современные информационно-коммуникационные технологии
Уметь:	использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
Владеть:	навыками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
ПК-2.1 Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования по УГСН 15.00.00 Машиностроение	
Знать:	особенности управления процессами на обработки на станках с ЧПУ для использования в процессе преподавания
Уметь:	доступно объяснить методику разработки управляющей программы для станка с ЧПУ
Владеть:	владеть навыками разработки управляющей программы для использования их в процессе преподавания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость освоения дисциплины «Управление процессами обработки на станках с ЧПУ» составляет 2 зачетные единицы (з.е.) или 72 академических часа, в том числе 18 часов аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Классификация систем ЧПУ. Общая характеристика задач программного управления; геометрическая функция программного управления; логическая функция программного управления; терминальная функция программного управления; технологическая функция программного управления. Система управления CNC. Системы координат, применяемые на станках с ЧПУ. Правило правой руки.	7				10	ПК-1.1 ПК-2.1	Устный опрос.
2	Разработка управляющей программы токарной обработки с помощью команд G0, G1, G2, G3.	7		2		6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №1. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
3	Разработка управляющей программы точения и растачивания без циклов.	7		2		6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №2. Тестирование в программе интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
4	Разработка управляющей программы без коррекции на	7		2		6	ОПК-1.1 ОПК-2.1	Защита практического за-

	радиус режущей кромки и с коррекцией режущей кромки резца.						ПК-2.1	дания №3. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
5	Разработка управляющей программы токарной обработки для сложнопрофильных поверхностей.	7		2		6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №4. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
6	Разработка управляющей программы сверления и обработки внутренних контуров.	7		2		8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №5. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
7	Разработка управляющей программы нарезания наружной и внутренней резьбы.	7		2		4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №6. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
8	Разработка управляющей программы с подпрограммами и циклами.	7		2		6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-2.1	Защита практического задания №7. Тестирование в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus
9	Разработка управляющей программы обработки заданной детали на станке с ЧПУ.	7		4		2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Тестовое задание в интерактивной мультимедийной учебной системе SYMPlus Защита домашнего задания.

ИТОГО:			18		54	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	Зачет
---------------	--	--	-----------	--	-----------	--	--------------

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В семестре 7 по дисциплине «Управление процессами обработки на станках с ЧПУ» предусмотрен зачет.

5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Каково назначение системы координат станка? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
2. Что представляет собой стандартная система координат станков с ЧПУ? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
3. Каково назначение системы координат детали? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
4. Для чего предназначена система координат инструмента? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
5. Что такое исходная точка и руководствуясь чем выбирают ее положение при обработке на станках с ЧПУ? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
6. Что представляет собой траектория движения инструмента? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
7. Что такое опорная точка траектории инструмента, и какие выделяют виды опорных точек? (ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
8. Какие используются способы задания положения опорных точек? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
9. Что такое эквидистанта, и каким образом координаты опорных точек на ней при использовании расчетно-аналитического метода? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
10. Какие используются способы соединения геометрических элементов эквидистанты, и в каких случаях? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
11. Какие режимы работы станка можно задать с помощью переключателя режимов? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
12. Как можно осуществить настройку режущих инструментов путем привязки каждого из них к нулю детали? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
13. Каким образом можно загрузить требуемую управляющую программу в оперативную память устройства ЧПУ? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
14. Что такое управляющая программа, из каких основных частей она состоит? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
15. Что понимают под кадром управляющей программы, какого рода информацию он содержит? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
16. Что такое слово управляющей программы, из каких символов оно состоит? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
17. Каково назначение подготовительных функций и как они записываются в коде ISO? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
18. Для чего нужны вспомогательные функции и как они записываются в коде ISO? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
19. Какими функциями осуществляется включение вращения шпинделя и как производится выбор этих функций в зависимости от направления вращения? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
20. Какими адресами кодируются скорость главного движения и скорость подачи и как в программе задаются единицы их измерения? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
21. Что называют круговой интерполяцией? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
22. Что представляют собой значения параметров I, J, K при задании круговой интерполяции? (ОПК-2.1, ПК-2.1)

23. Для чего необходима коррекция инструмента на вылет и в чем она заключается? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
24. Каковы особенности записи размерных перемещений в управляющих программах для токарных станков с ЧПУ? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
25. По какому признаку разделяют основные и дополнительные элементы контура детали при токарной обработке? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
26. Какие выделяют типовые схемы движения инструмента при токарной обработке? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
27. Каковы основные особенности программирования круговой интерполяции? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
28. Как осуществляется вызов и отмена коррекции на радиус режущей кромки при вершине резца? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
29. Каким образом в системе NC производится определение профиля детали? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
30. С помощью каких циклов токарной обработки в системе NC может быть произведен вызов профиля детали? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
31. Каким образом кодируется проход для нарезания резьбы резцом при токарной обработке? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
32. Каков формат цикла нарезания резьбы в системе NC? (ОПК-2.1, ПК-2.1)
33. Каковы основные технологические особенности обработки отверстий на станках с ЧПУ? (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)

Тестовые задания (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

- 1. Какой язык для программирования обработки на станках с ЧПУ является наиболее популярным?**
 - А. ISO 7 бит
 - В. ELAN-25
 - С. PROMPT
- 2. Какая точка является базовой для шпинделя?**
 - А. Точка пересечения его диагоналей
 - В. Точка пересечения направляющих
 - С. Точка пересечения торца шпинделя с собственной осью вращения
- 3. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?**
 - А. G41-G49
 - В. G54-G59
 - С. G84-G89
- 4. Что такое рабочее смещение?**
 - А. Расстояние от нуля станка до шпинделя
 - В. Расстояние от нуля станка до нуля детали вдоль определенной оси
 - С. Расстояние от шпинделя до нуля детали
- 5. В чем заключается программирование в абсолютных координатах?**
 - А. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
 - В. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
 - С. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка
- 6. В чем заключается программирование в относительных координатах?**
 - А. Координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат
 - В. Координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей
 - С. Координаты точек отсчитываются от нулевой точки станка
- 7. При помощи каких кодов происходит переключение между относительными и абсолютными координатами?**
 - А. G89, G90

- В. G90, G91
 - С. G91, G92
- 8. Для чего в УП используются комментарии?**
- А. Довести до оператора станка определенную технологическую операцию
 - В. Задать определенные данные для обработки заготовки
 - С. Описать последовательность обработки
- 9. Из чего состоит УП?**
- А. Кадров
 - В. Кодов
 - С. Адресов
- 10. Коды с адресом G называются...**
- А. Базовыми
 - В. Вспомогательными
 - С. Подготовительными
- 11. Коды с адресом M называются...**
- А. Основными
 - В. Базовыми
 - С. Вспомогательными
- 12. Из чего состоит слово данных?**
- А. Адреса и числа
 - В. Адреса
 - С. Числа
- 13. Для чего в начале программы находятся код начала программы и номер программы?**
- А. Чтобы система ЧПУ могла отделить в памяти одну программу от другой
 - В. Чтобы система ЧПУ могла начать работу программы обработки
 - С. Чтобы оператор мог различить программы
- 14. В чем преимущество модальных G кодов перед немодальными?**
- А. Модальные коды действуют только в том кадре в котором находятся
 - В. Модальные коды действуют бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом
 - С. Немодальные коды действуют бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом
- 15. Для чего нужны строки безопасности?**
- А. Для перевода системы ЧПУ в режим работы
 - В. Для перевода системы ЧПУ в определенный стандартный режим и отмена ненужных функций
 - С. Для отмены ненужных функций
- 16. Могут ли два модальных кода из одной функциональной группы быть активны в одно и то же время?**
- А. Да
 - В. Нет
 - С. Иногда
- 17. Для чего применяется ускоренное перемещение?**
- А. Для быстрого перемещения инструмента к позиции обработки или безопасной позиции
 - В. Для быстрого выполнения обработки
 - С. Для быстрого отвода инструмента
- 18. Зачем нужен зазор между поверхностью и точкой, в которую перемещается инструмент с помощью кода G00?**
- А. Во избежание столкновения инструмента с заготовкой
 - В. Для перехода в рабочий режим обработки
 - С. Во избежание неверного позиционирования
- 19. В чем разница между G01 и G00?**

- А. При действии кода G01 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой не возможна обработка материала
 - В. При действии кода G01 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой возможна обработка материала
 - С. При действии кода G00 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой возможна обработка материала
- 20. В чем разница между G02 и G03?**
- А. G02 круговая интерполяция по часовой стрелке и G03 круговая интерполяция против часовой стрелки
 - В. G02 круговая интерполяция против часовой стрелки и G03 круговая интерполяция по часовой стрелке
 - С. G02 круговая интерполяция на ускоренной подаче и G03 круговая интерполяция на рабочей подаче
- 21. Для чего в кадре круговой интерполяции указывают I, J, K слова данных?**
- А. Для задания координат конечной точки дуги
 - В. Для задания координат центра дуги
 - С. Для задания координат начальной точки дуги
- 22. При помощи каких кодов выполняется останов управляющей программы?**
- А. M00 и M01
 - В. M02 и M30
 - С. M05
- 23. С помощью каких кодов происходит управление подачей СОЖ?**
- А. M06, M07
 - В. M07, M08, M09
 - С. M06, M07, M08
- 24. В чем разница между кодами M03 и M04?**
- А. Один запускает, а другой останавливает вращение шпинделя
 - В. Для подачи СОЖ в зону резания в различном виде
 - С. В направлении вращения шпинделя
- 25. В чем разница между M30 и M02?**
- А. M30 перематывает программу в её начало
 - В. M02 перематывает программу в её начало
 - С. M02 запускает, а M30 завершает работу программы
- 26. В чем разница между M00 и M01?**
- А. M00 запрограммированный останов, M01 останов по выбору
 - В. M00 останов по выбору, M01 запрограммированный останов
 - С. M00 останов на короткое время, M01 останов на более длительное время
- 27. Укажите команду для автоматической смены инструмента**
- А. M05
 - В. M06
 - С. M09
- 28. Что называется постоянным циклом?**
- А. Часто повторяющиеся циклы в управляющей программе
 - В. Специальные макропрограммы заложенные в системе ЧПУ для выполнения стандартных операций механической обработки
 - С. Циклы сверления
- 29. В чем смысл использования постоянных циклов?**
- А. Экономят время обработки
 - В. Упрощают и экономят время написания программы
 - С. Упрощают обработку детали
- 30. Что определяется при помощи R слова данных при работе постоянных циклов?**
- А. Мощность сверления

- В. Время ожидания на дне отверстия
 - С. Время обработки одного отверстия
- 31. Что определяется при помощи R слова данных при работе постоянных циклов?**
- А. Радиус
 - В. Расстояние до плоскости отвода
 - С. Расстояние до исходной плоскости
- 32. Для чего необходимо указывать код G80 в УП?**
- А. Остановка программы
 - В. Отмена постоянного цикла
 - С. Отмена заданных координат
- 33. Для чего используют цикл прерывистого сверления?**
- А. Для сверления глубоких отверстий более одного диаметра
 - В. Для сверления глубоких отверстий более трех диаметров
 - С. Для нарезания резьбы в отверстиях
- 34. Что определяется при помощи Q слова данных?**
- А. Время задержки на дне отверстия
 - В. Относительную глубину рабочего хода сверла
 - С. Глубину заглубления
- 35. В чем разница между G98 и G99 в постоянных циклах?**
- А. К какой плоскости происходит возврат инструмента в конце каждого цикла и между всеми обрабатываемыми отверстиями
 - В. Переводит программу из относительной в абсолютную систему координат
 - С. От какой плоскости начинается работа постоянного цикла
- 36. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?**
- А. Для автоматического изменения радиуса при обработке
 - В. Для автоматического смещения траектории инструмента относительно исходного контура
 - С. Для автоматической смены инструмента с другим радиусом
- 37. Укажите G коды для автоматической коррекции радиуса инструмента**
- А. G41, G42, G40
 - В. G43, G44, G40
 - С. G41, G42, G49
- 38. Откуда система ЧПУ «узнает» о диаметре используемого инструмента?**
- А. При помощи адреса D
 - В. При помощи адреса C
 - С. При помощи адреса H
- 39. Какова должна быть длина прямолинейного участка подвода и отвода при включении автоматической коррекции на радиус инструмента?**
- А. Не меньше величины радиуса инструмента
 - В. Не менее трех диаметров инструмента
 - С. Не менее 5 мм
- 40. Какой код отменяет автоматическую коррекцию на радиус инструмента?**
- А. G43
 - В. G49
 - С. G40
- 41. На что указывает слово данных P?**
- А. Название подпрограммы
 - В. Сколько раз нужно вызвать подпрограмму
 - С. Количество внешних подпрограмм
- 42. Для чего используется код M98?**
- А. Для вызова внутренних подпрограмм

- В. Для вызова внешних подпрограмм
 - С. Для вызова основной программы
- 43. Для чего используется код M99?**
- А. Код окончания работы основной программы
 - В. Код окончания работы подпрограммы
 - С. Код окончания работы индивидуальной программы
- 44. Выбор какой рабочей плоскости включает подготовительная функция G17?**
- А. XY
 - В. XZ
 - С. YZ
- 45. При помощи адреса T осуществляется управление...?**
- А. Компенсацией длины инструмента
 - В. Магазином инструмента
 - С. Коррекцией на радиус инструмента
- 46. Адрес O указывает системе ЧПУ на....?**
- А. Номер инструмента в магазине инструментов
 - В. Номер управляющей программы
 - С. Номер вызываемой подпрограммы
- 47. С помощью какого кода производится выдержка с заданным временем?**
- А. G04
 - В. G05
 - С. G06

Контрольные вопросы к домашнему заданию. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

1. Какова цель работы?
2. Каков порядок выполнения работы.
3. С чего начинается моделирование процесса фрезерования замкнутого внутреннего контура детали?
4. При моделировании заключительного технологического прохода, по каким траекториям осуществляется быстрый отвод фрезы?

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

1. Практические работы:
Практическая работа №1. Разработка управляющей программы токарной обработки с помощью команд G0, G1, G2, G3. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №2. Разработка управляющей программы точения и растачивания без циклов. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №3. Разработка управляющей программы без коррекции на радиус режущей кромки и с коррекцией режущей кромки резца. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №4. Разработка управляющей программы токарной обработки для сложнопрофильных поверхностей. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №5. Разработка управляющей программы сверления и обработки внутренних контуров. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №6. Разработка управляющей программы нарезания наружной и внутренней резьбы. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №7. Разработка управляющей программы с подпрограммами и циклами. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-2.1)
Практическая работа №8. Разработка управляющей программы обработки заданной детали на станке с ЧПУ. (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)
2. Домашнее задание на тему: «Управления фрезерной 2,5D обработкой на станках с ЧПУ». (ОПК-1.1, ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-2.1)

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
 Экзамен по дисциплине «Управление процессами обработки на станках с ЧПУ» не предусмотрен.

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

Таблица 2. Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Зачтено»	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом.
«Не зачтено»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта. Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин А.В., Схиртладзе А.Г., Борискин В.П.	Основы построения систем числового программного управления: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: ТНТ, 2008.
Л1.2	Евгенов Г.Б., Хараджиев А.Х., Грошев А.В., Мальков С.А., Бурков В.А., Сергеев Н.В., Шильников П.С	Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. В 2 томах. Т.1: учебник	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprblookshop.ru/94074.html	Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018.
Л1.3	Евгенов Г.Б., Хараджиев А.Х., Грошев А.В., Мальков С.А., Бурков В.А., Сергеев Н.В., Шильников П.С	Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. В 2 томах. Т.2: учебник	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprblookshop.ru/94075.html	Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018.

б) Дополнительная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Тютиков Г.Ф.	Металлорежущие станки с ЧПУ и программирование: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Пенза: Пензенский центр науч.-техн. информации, 2000.
Л2.2	Чепчуров М.С., Жуков Е.М.	Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка: учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprb ookshop.ru/66667.html	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.
Л2.3	Кормилицин С.И., Оробинский В.М., Солодков В.А. и др.	Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Волгоград: Волгоградский ГТУ, 1999.

в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Афонин А.Н., Владимиров А.А.	Управление процессами обработки на станках с ЧПУ: методические указания к практическим занятиям	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.
Л3.2	Макаров А.В., Владимиров А.А.	Управление процессами обработки на станках с ЧПУ: методические указания к выполнению домашнего задания + CD	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020.
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Видеокурс «Планета ЧПУ» https://www.youtube.com/playlist?list=PL5DHpeYfcnk0Xo_e1h8GFnHRcm9rSdULT			
Перечень программного обеспечения				
П1	Microsoft Windows			
П2	Microsoft Office			
П3	Интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus 5.1			
Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»			

И2	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru
И3	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/
И4	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/
И5	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Лаборатория САПР

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- компьютер – 8 шт.,
- проектор,
- экран настенно-потолочный.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus,
- КОМПАС-3D,
- ANSYS,

- Kaspersky Endpoint Security. Аудитория №203 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а).

Учебная аудитория.

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- доска аудиторная,
- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 12 посадочных мест,
- компьютер – 6 шт.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office,
- КОМПАС-3D,
- Kaspersky Endpoint Security.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета. Оценка «зачтено» проставляется при условии выполнения учебного плана дисциплины.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий. Необходимым условием успешного участия в практических занятиях является самостоятельная подготовка аспирантов.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе аспиранта. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- индивидуального опроса аспирантов при проведении практических занятий;
- тестирования»
- защиты домашнего задания.