

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 04.06.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Наладка оборудования с ЧПУ*

**Направление подготовки**

*15.03.02 Технологические машины и  
оборудование*

**Профиль подготовки**

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	72 / 2	16		32	1,6	0,25	49,85	22,15	Зач.
8	72 / 2	12		24	1,2	0,25	37,45	34,55	Зач. с оц.
Итого	144 / 4	28		56	2,8	0,5	87,3	56,7	

Муром, 2019 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов навыков подготовки к работе токарных и фрезерных станков с ЧПУ

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Перечень базовых дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины: «Электрические машины и аппараты», «Управление техническими системами», «Системы с ЧПУ». Знания, полученные в результате освоения дисциплины «Наладка оборудования с ЧПУ» необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-11 способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования (ПК-11), осваивать вводимое оборудование (ПК-11)	Вопросы к лабораторной работе, тест
ПК-12 способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-12), проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий (ПК-12)	Вопросы к лабораторной работе, тест
ПК-15 умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	способы реализации технологических процессов (ПК-15), применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15)	Вопросы к лабораторной работе, тест

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Система управления станками с ЧПУ	7	2		12					8	Отчет по лабораторным работам, Тест.
2	Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ	7	8		4					8	Отчет по лабораторным работам, Тест.
3	Особенности использования САМ-систем при разработке УП	7	6		16					6,15	Отчет по лабораторным работам, Тест.
Всего за семестр		72	16		32			1,6	0,25	22,15	Зач.
4	Интерфейс УЧПУ	8	2		4					1,85	Отчет по лабораторным работам, Тест.
5	Стандартные циклы управления автоматикой	8	2		4					16	Отчет по лабораторным работам, Тест.
6	Особенности станков с ЧПУ.	8	8		16					16,7	Отчет по лабораторным работам, Тест.
Всего за семестр		72	12		24			1,2	0,25	34,55	Зач. с оц.
Итого		144	28		56			2,8	0,5	56,7	

### 4.1.2. Содержание дисциплины

#### 4.1.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 7

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

##### Лекция 1.

Система управления станками с ЧПУ (2 часа).

*Раздел 2. Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ*

##### Лекция 2.

Базовые вопросы создания управляющих программ (2 часа).

##### Лекция 3.

Программирование обработки деталей (2 часа).

##### Лекция 4.

Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ nc-201 (2 часа).

#### **Лекция 5.**

Программирование токарной обработки на станках, оснащенных системой fanuc21i (2 часа).

*Раздел 3. Особенности использования САМ-систем при разработке УП*

#### **Лекция 6.**

Особенности использования сам-систем при разработке УП (2 часа).

#### **Лекция 7.**

Автоматизированная технологическая подготовка производства с использованием станков с ЧПУ (2 часа).

#### **Лекция 8.**

Разработка виртуальных моделей технологического оборудования с ЧПУ, инструмента и приспособлений (2 часа).

### **Семестр 8**

*Раздел 4. Интерфейс УЧПУ*

#### **Лекция 9.**

Устройство панелей управления, интерфейс и режимы работы системы ЧПУ Sinumerik (2 часа).

*Раздел 5. Стандартные циклы управления автоматикой*

#### **Лекция 10.**

Использование стандартных циклов фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» (2 часа).

*Раздел 6. Особенности станков с ЧПУ.*

#### **Лекция 11.**

Координатно-расточные станки с ЧПУ (2 часа).

#### **Лекция 12.**

Шлифовальные станки с ЧПУ (2 часа).

#### **Лекция 13.**

Многоцелевые станки с ЧПУ (2 часа).

#### **Лекция 14.**

Электроэрозионные станки с ЧПУ (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 7**

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

#### **Лабораторная 1.**

Комплексная наладка токарного станка с . Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка СКД. Измерение и установка вылетов РИ. Настройка параметров заготовки (4 часа).

#### **Лабораторная 3.**

Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткостью державки; по подаче, допустимой прочностью твердосплавной пластинки (4 часа).

*Раздел 2. Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ*

#### **Лабораторная 4.**

Написание УП при помощи САПР. отладка УП в режиме имитатора (4 часа).

*Раздел 3. Особенности использования САМ-систем при разработке УП*

#### **Лабораторная 5.**

Изучение и применение системы автоматизированного проектирования (САПР) для станков с ЧПУ (4 часа).

#### **Лабораторная 6.**

Применение cam модуля системы САПР для автоматизированного формирования УП. работа в системе adem (4 часа).

#### **Лабораторная 7.**

Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления токарного станка (4 часа).

#### **Лабораторная 8.**

Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления фрезерного станка (4 часа).

### **Семестр 8**

#### *Раздел 4. Интерфейс УЧПУ*

#### **Лабораторная 9.**

Изучение эмуляторов промышленных пультов nc 201, sinumeric 840d, fanuc 0it, haas (4 часа).

#### *Раздел 5. Стандартные циклы управления автоматикой*

#### **Лабораторная 10.**

Получению готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной УП фрезер (4 часа).

#### *Раздел 6. Особенности станков с ЧПУ.*

#### **Лабораторная 11.**

Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе sinumerik и применения их на практике для получения требуемой детали (4 часа).

#### **Лабораторная 12.**

Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе nc и применения их на практике для получения требуемой детали (4 часа).

#### **Лабораторная 13.**

Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе fanuc и применения их на практике для получения требуемой детали (4 часа).

#### **Лабораторная 14.**

Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе haas и применения их на практике для получения требуемой детали (4 часа).

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Сущность аппроксимации криволинейного контура ломаной линией и принцип его ручного программирования. Недостатки такого решения геометрической задачи.
2. Блок-схема линейного интерполятора и принцип его работы.
3. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции прямой.
4. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции дуги окружности.
5. Сущность решения геометрической задачи на основе цифровых дифференциальных анализаторов на примере интерполяции прямой или дуги окружности.
6. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «задающая – ведомая координаты» и принцип ее работы.
7. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «равнозначные координаты» и принцип ее работы.
8. Функциональная схема импульсного измерительного преобразователя и принцип его работы.
9. Сущность устранения ошибки при считывании информации при использовании принципа дискредитации.
10. Сущность устранения ошибки при V-образном считывании информации.

11. Конструкция и принцип работы линейного индуктосина. Методику его работы в трансформаторном режиме.
12. Особенности конструкций регулируемых электродвигателей, используемых в станках с ЧПУ.
13. Функциональная схема привода подачи с шаговым электродвигателем и принцип его работы.
14. Схема виртуальной машины для станка с ЧПУ: структура, функции, выполняемые на разных уровнях иерархии.
15. Моды (способы существования) поддерживаемые персональным компьютером в СЧПУ типа PCNC.
16. Структура схема программно-математического обеспечения системы PCNC: функции, выполняемые ее блоками.
17. Архитектура системы ЧПУ типа PCNC: задачи, решаемые ее отдельными блоками.
18. Методика проектирования цикла обработки на многошпиндельном токарном автомате последовательного действия.
19. Примеры схем прямого копирования: сущность функционирования, их достоинства и недостатки, и области и уровень использования в станках.
20. Схема системы слеящего копирования и сущность слеящего копирования. Достоинства и недостатки систем слеящего копирования.
21. Обобщенная функциональная схема системы слеящего копирования. Поведение слеящей системы во время переходных и установившихся режимов работы. Основные показатели работы слеящих систем.
22. Схема слеящей копировальной системы, работающей по методу включено-выключено: структура и принцип работы.
23. Схема слеящей копировальной системы, работающей по методу слежения: структура и принцип работы.
24. Схема копировального устройства с индуктивным датчиком: структура и принцип.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	72 / 2	2		8	1	0,5	11,5	56,75	Зач.(3,75)
7	72 / 2	4		8	2	0,5	14,5	53,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	144 / 4	6		16	3	1	26	110,5	7,5

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Система управления станками с ЧПУ	6	2		4					14	Отчет по лабораторным работам, Тест.
2	Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ	6								16	Тест.
3	Особенности использования САМ-систем при разработке УП	6			4					16	Отчет по лабораторным работам, Тест.
4	Интерфейс УЧПУ	6								10,75	Тест.
Всего за семестр		72	2		8	+		1	0,5	56,75	Зач.(3,75)
5	Интерфейс УЧПУ	7								5,25	Тест.
6	Стандартные циклы управления автоматикой	7	2		4					23	Отчет по лабораторным работам, Тест.
7	Особенности станков с ЧПУ.	7	2		4					25,5	Отчет по лабораторным работам, Тест.
Всего за семестр		72	4		8	+		2	0,5	53,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		144	6		16			3	1	110,5	7,5

## **4.2.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 6**

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

##### **Лекция 1.**

Программирование обработки на станках, оснащенных учебным числовым программным управлением (2 часа).

#### **Семестр 7**

*Раздел 6. Стандартные циклы управления автоматикой*

##### **Лекция 2.**

Программирование токарной обработки на станках, оснащенных системой (2 часа).

*Раздел 7. Особенности станков с ЧПУ.*

##### **Лекция 3.**

Особенности использования сам-систем при разработке управляющей программы (2 часа).

### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 6**

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

##### **Лабораторная 1.**

Комплексная наладка токарного станка с чпу. Настройка системы координат детали (скд). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (ри). Настройка параметров заготовки (4 часа).

*Раздел 3. Особенности использования САМ-систем при разработке УП*

##### **Лабораторная 2.**

Комплексная наладка фрезерного станка с чпу. Настройка системы координат детали (скд). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (ри). Настройка параметров заготовки (4 часа).

#### **Семестр 7**

*Раздел 6. Особенности станков с ЧПУ.*

##### **Лабораторная 3.**

Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткостью державки (4 часа).

*Раздел 7. Стандартные циклы управления автоматикой*

##### **Лабораторная 4.**

Контроль процесса резания по подаче, допустимой прочностью твердосплавной пластинки (4 часа).

### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Сущность аппроксимации криволинейного контура ломаной линией и принцип его ручного программирования. Недостатки такого решения геометрической задачи.
2. Блок-схема линейного интерполятора и принцип его работы.
3. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции прямой.
4. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции дуги окружности.
5. Сущность решения геометрической задачи на основе цифровых дифференциальных анализаторов на примере интерполяции прямой или дуги окружности.



6. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «задающая – ведомая координаты» и принцип ее работы.
7. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «равнозначные координаты» и принцип ее работы.
8. Функциональная схема импульсного измерительного преобразователя и принцип его работы.
9. Сущность устранения ошибки при считывании информации при использовании принципа дискредитации.
10. Сущность устранения ошибки при V-образном считывании информации.
11. Конструкция и принцип работы линейного индуктосина. Методику его работы в трансформаторном режиме.
12. Особенности конструкций регулируемых электродвигателей, используемых в станках с ЧПУ.
13. Функциональная схема привода подачи с шаговым электродвигателем и принцип его работы.
14. Схема виртуальной машины для станка с ЧПУ: структура, функции, выполняемые на разных уровнях иерархии.
15. Моды (способы существования) поддерживаемые персональным компьютером в СЧПУ типа PCNC.
16. Структура схема программно-математического обеспечения системы PCNC: функции, выполняемые ее блоками.
17. Архитектура системы ЧПУ типа PCNC: задачи, решаемые ее отдельными блоками.
18. Методика проектирования цикла обработки на многошпиндельном токарном автомате последовательного действия.
19. Примеры схем прямого копирования: сущность функционирования, их достоинства и недостатки, и области и уровень использования в станках.
20. Схема системы слеящего копирования и сущность слеящего копирования. Достоинства и недостатки систем слеящего копирования.
21. Обобщенная функциональная схема системы слеящего копирования. Поведение слеящей системы во время переходных и установившихся режимов работы. Основные показатели работы слеящих систем.
22. Схема слеящей копировальной системы, работающей по методу включено-выключено: структура и принцип работы.
23. Схема слеящей копировальной системы, работающей по методу слежения: структура и принцип работы.
24. Схема копировального устройства с индуктивным датчиком: структура и принцип. Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Особенности архитектуры PCNC различных классов.
2. Основные понятия систем ЧПУ, ось, координата, деталь инструмент.
3. Абсолютные и инкрементальные указания размеров поверхности.
4. Многоканальные, многоосевые системы ЧПУ.
5. Типовая структурная схема ЧПУ.
6. Программа движения инструмента.
7. Интерполяция траектории движения инструмента.
8. Прямолинейные и круговые движения инструмента.
9. Разновидности обрабатывающего инструмента.
10. Установка «нулевой точки» детали.
11. Магазин инструментов.
12. Блок постоянных циклов программы.
13. Блок технологических команд.
14. Общие принципы кодирования управляющей программы ЧПУ.

15. Датчики обратной связи. Датчики линейных перемещений.
16. Датчики обратной связи. Датчики угловых перемещений.
17. Элементы следящих приводов.
18. Понятие о CAD/CAM системах.
19. Подготовительные функции (G коды).
20. Вспомогательные функции (M коды).
21. Понятие о постпроцессорной и препроцессорной обработке информации.
22. Основные принципы программирования управляющих программ в среде Sinumerik.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### 4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
9	72 / 2	4		4	2	0,5	10,5	57,75	Зач.(3,75)
10	72 / 2	4		8	2	0,5	14,5	53,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	144 / 4	8		12	4	1	25	111,5	7,5

#### 4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Система управления станками с ЧПУ	9	4		4					15	Отчет по лабораторным работам, Тест.
2	Программирование обработки на станках, оснащенных УЧПУ	9								16	Тест.
3	Особенности использования САМ-систем при разработке УП	9								16	Тест.
4	Интерфейс УЧПУ	9								10,75	Тест.
Всего за семестр		72	4		4	+		2	0,5	57,75	Зач.(3,75)
5	Интерфейс УЧПУ	10								5,25	Тест.
6	Стандартные циклы управления автоматикой	10	2		4					23	Отчет по лабораторным работам, Тест.
7	Особенности станков с ЧПУ.	10	2		4					25,5	Отчет по лабораторным работам, Тест.
Всего за семестр		72	4		8	+		2	0,5	53,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		144	8		12			4	1	111,5	7,5

## **4.3.2. Содержание дисциплины**

### **4.3.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 9**

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

##### **Лекция 1.**

Программирование обработки на станках, оснащенных учпу (2 часа).

##### **Лекция 2.**

Программирование токарной обработки на станках, оснащенных системой (2 часа).

#### **Семестр 10**

*Раздел 6. Стандартные циклы управления автоматикой*

##### **Лекция 3.**

Особенности использования сам-систем при разработке уп (2 часа).

*Раздел 7. Особенности станков с ЧПУ.*

##### **Лекция 4.**

Автоматизированная технологическая подготовка производства с использованием станков с чпу (2 часа).

### **4.3.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.3.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 9**

*Раздел 1. Система управления станками с ЧПУ*

##### **Лабораторная 1.**

Комплексная наладка токарного станка с чпу. Настройка системы координат детали (скд). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (ри). Настройка параметров заготовки (4 часа).

#### **Семестр 10**

*Раздел 2. Стандартные циклы управления автоматикой*

##### **Лабораторная 2.**

Комплексная наладка фрезерного станка с чпу. Настройка системы координат детали (скд). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (ри). Настройка параметров заготовки (4 часа).

*Раздел 3. Особенности станков с ЧПУ.*

##### **Лабораторная 3.**

Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткостью державки; по подаче, допустимой прочностью твердосплавной пластинки (4 часа).

### **4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Сущность аппроксимации криволинейного контура ломаной линией и принцип его ручного программирования. Недостатки такого решения геометрической задачи.
2. Блок-схема линейного интерполятора и принцип его работы.
3. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции прямой.
4. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции дуги окружности.
5. Сущность решения геометрической задачи на основе цифровых дифференциальных анализаторов на примере интерполяции прямой или дуги окружности.
6. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «задающая – ведомая координаты» и принцип ее работы.

7. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «равнозначные координаты» и принцип ее работы.
  8. Функциональная схема импульсного измерительного преобразователя и принцип его работы.
  9. Сущность устранения ошибки при считывании информации при использовании принципа дискредитации.
  10. Сущность устранения ошибки при V-образном считывании информации.
  11. Конструкция и принцип работы линейного индуктосина. Методику его работы в трансформаторном режиме.
  12. Особенности конструкций регулируемых электродвигателей, используемых в станках с ЧПУ.
  13. Функциональная схема привода подачи с шаговым электродвигателем и принцип его работы.
  14. Схема виртуальной машины для станка с ЧПУ: структура, функции, выполняемые на разных уровнях иерархии.
  15. Моды (способы существования) поддерживаемые персональным компьютером в СЧПУ типа PCNC.
  16. Структура схема программно-математического обеспечения системы PCNC: функции, выполняемые ее блоками.
  17. Архитектура системы ЧПУ типа PCNC: задачи, решаемые ее отдельными блоками.
  18. Методика проектирования цикла обработки на многошпиндельном токарном автомате последовательного действия.
  19. Примеры схем прямого копирования: сущность функционирования, их достоинства и недостатки, и области и уровень использования в станках.
  20. Схема системы следящего копирования и сущность следящего копирования. Достоинства и недостатки систем следящего копирования.
  21. Обобщенная функциональная схема системы следящего копирования. Поведение следящей системы во время переходных и установившихся режимов работы. Основные показатели работы следящих систем.
  22. Схема следящей копировальной системы, работающей по методу включено-выключено: структура и принцип работы.
  23. Схема следящей копировальной системы, работающей по методу слежения: структура и принцип работы.
  24. Схема копировального устройства с индуктивным датчиком: структура и принцип.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Особенности архитектуры PCNC различных классов.
2. Основные понятия систем ЧПУ, ось, координата, деталь инструмент.
3. Абсолютные и инкрементальные указания размеров поверхности.
4. Многоканальные, многоосевые системы ЧПУ.
5. Типовая структурная схема ЧПУ.
6. Программа движения инструмента.
7. Интерполяция траектории движения инструмента.
8. Прямолинейные и круговые движения инструмента.
9. Разновидности обрабатывающего инструмента.
10. Установка «нулевой точки» детали.
11. Магазин инструментов.
12. Блок постоянных циклов программы.
13. Блок технологических команд.
14. Общие принципы кодирования управляющей программы ЧПУ.
15. Датчики обратной связи. Датчики линейных перемещений.
16. Датчики обратной связи. Датчики угловых перемещений.

17. Элементы следящих приводов.
18. Понятие о CAD/CAM системах.
19. Подготовительные функции (G коды).
20. Вспомогательные функции (M коды).
21. Понятие о постпроцессорной и препроцессорной обработке информации.
22. Основные принципы программирования управляющих программ в среде Sinumerik.

#### **4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и реализации компетентностного подхода. В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяются имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

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

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/33645>
2. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/33646>
3. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/7010>

4. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/7009>

## **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Программирование для автоматизированного оборудования: Учебник для средних проф. учебных заведений// П.П. Серебряницкий, А.Г. Схиртладзе; Под редакцией Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа 2003. – 592с. - 2 экз.

2. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 112с. - 7 экз.

3. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением : справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. — М. : Машиностроение, 2005. — 368 с. : ил. - 5 экз

4. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов. — М. : Машиностроение, 2006. — 544 с. : ил. - 8 экз.

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system)

<http://standard.gost.ru>(Росстандарт)

<http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности).

Программное обеспечение:

Evaluation of DEFORM Software (ART-16/2011)

SprutCAD (St40Exp-1033/20)

SprutTP (St40Exp-1033/20)

SprutOKP (St40Exp-1033/20)

SprutCAM (St40Exp-1033/20)

NCtuner (St40Exp-1033/20)

Учебный комплект КОМПАС-3D v19 и v20 (Hn-20-00343)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal (продление) (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №2020.526633 от 23.11.2020 года)

Mach3 Control (№ 336 от 10.11.2008 ООО МР Reabin)

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Education Master Suite AutoCAD 2015 (серийный № 555-10171292)

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

iprbookshop.ru  
window.edu.ru  
elibrary.ru  
www1.fips.ru  
standard.gost.ru(Росстандарт  
www1.fips.ru (Федеральный институт промышленной собственности).  
mivlgu.ru/iop

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

Лаборатория инновационного оборудования.

Станок токарный малогабаритный с ЧПУ. СТ-4.2 с блоком управления (ООО МП «Реабин»), станок малогабаритный с ЧПУ трёхкоординатный штатив (вариант Г) с блоком управления (ООО МП «Реабин»), ПК Intel Celeron 2.4 GHz/RAM 1024 Mb/HDD 80Gb -2 шт., ПК Intel Celeron 0,8 GHz/RAM 256 Mb/HDD 40Gb -2 шт., станок фрезерный малогабаритный четырехкоординатный с ЧПУ, минитокарный станок SM-300E; комплект наглядных пособий (плакатов) – 34 шт.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*15.03.02 Технологические машины и оборудование*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Яшков В.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 8 от 24.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* \_\_\_\_\_ *Волченков А.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 29.05.2019 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Соловьев Л.П.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Наладка оборудования с ЧПУ**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Темы для устного опроса

1. Значение системы «человек – станок» в истории развития систем управления станочным оборудованием. Ручное управление станочным оборудованием. Механизация ручного управления.
2. Исторические этапы развития систем управления станочным оборудованием, от ручного управления до числового, и связь этих этапов с развитием других областей знаний.
3. Сущность понятий «станок – автомат» и «станок – полуавтомат». Конкретные примеры автоматов и полуавтоматов на основе знаний, полученных при изучении дисциплины «Станочное оборудование».
4. Поколения станков с ЧПУ. Право на существование каждого поколения этих станков на основе экономической целесообразности.
5. Сущность понятия «цикл обработки» и его структура. Влияние элементов структуры цикла на производительность и качество обработки.
6. Сущность понятия «система управления». Функциональное назначение составляющих ее устройств.
7. Классификация систем управления по информационным признакам. Источники информации, используемые в системах управления и их влияние на качество обработки деталей.
8. Сущность типовых блок-схем систем управления с различным количеством потоков информации.
9. Процесс преобразования информации чертежа (первичный источник информации) и технологии изготовления (вторичный источник информации) детали в циклы работы станков, оснащенных различными системами управления.
10. Сущность понятий «коэффициент автоматизации» и «коэффициент мобильности» станка. Конкретные примеры станков с различными системами управления.
11. Сущность цифровой индикации и особенности ее использования на различных этапах развития систем управления станочного оборудования. 12. Принцип работы временной системы управления и область ее использования. Конструктивные примеры физических программносителей этой системы. Параметры настройки, задаваемые на программносителях этой системы.
13. Структурные схемы временных систем управления 1, 2, 3 групп. Принцип их работы. Расчетные перемещения для органа настройки, согласующего цикл обработки с одним оборотом программносителя (распределительного вала). Связь сложности обрабатываемых деталей с конструктивными особенностями используемых временных систем управления.
14. Цикловая производительность автоматов и полуавтоматов, оснащенных временными системами управления. Связь математических выражений для цикловой производительности с эффективностью использования различных групп автоматов и полуавтоматов, оснащенных временными системами управления.
15. Методика проектирования цикла обработки на токарно-револьверном автомате. Методика разработки кулачков-программносителей.
16. Методика проектирования цикла обработки на многошпиндельном токарном автомате последовательного действия.
17. Конструкция временной системы управления токарно-револьверного автомата модели 1Е140.
18. Конструкция временной системы управления многошпиндельного автомата последовательного действия модели 1Б240 .

19. Значение изобретения копировальной системы управления для станкостроения. Две разновидности копировальных систем, различающиеся по принципу функционирования; их достоинства и недостатки; области предпочтительного использования.

20. Примеры схем прямого копирования: сущность функционирования, их достоинства и недостатки, и области и уровень использования в станках.

21. Схема системы следящего копирования и сущность следящего копирования. Достоинства и недостатки систем следящего копирования.

22. Обобщенная функциональная схема системы следящего копирования. Поведение следящей системы во время переходных и установившихся режимов работы. Основные показатели работы следящих систем.

2-й рейтинг контроль

темы для устного опроса

1. Типы следящих копировальных систем. Примеры схем следящих систем. Предпочтительные области применения различных типов следящих систем, их достоинства и недостатки.

2. Схема следящей копировальной системы, работающей по методу включено-выключено: структура и принцип работы.

3. Схема следящей копировальной системы, работающей по методу слежения: структура и принцип работы.

4. Схема копировального устройства с индуктивным датчиком: структура и принцип работы.

5. Схема простой гидравлической следящей копировальной системы: структура и принцип работы.

6. Схема гидравлической следящей копировальной системы с зависимыми подачами в продольном и поперечном направлениях: структура и принцип работы.

7. Схема фотоэлектрической головки следящей копировальной системы: структура и принцип работы. Достоинства и недостатки фотокопировальной системы управления.

8. Диалектика перехода от ручного управления в системе «человек-станок» к системе циклового программного управления.

9. Функциональная схема системы циклового программного управления: структура, и назначение входящих в нее устройств.

10. Эскиз несложной детали типа валика и возможный цикл переходов при его обработке на токарном станке с цикловой системой управления.

11. Эскиз несложной корпусной детали и возможный цикл переходов при ее обработке в прямоугольном трехмерном пространстве на фрезерном станке с цикловой системой управления.

12. Назначение устройства задания и ввода программы систем циклового программного управления. Простой коммутатор и центральный командоаппарат. Примеры групп станков, в которых они используются.

13. Схема центрального командоаппарата, выполненного в виде штеккерной панели: конструкция и принцип работы.

14. Общая блок-схема системы циклового программного управления на примере токарного станка: структура и принцип работы.

15. Сущность циклового программного управления токарным станком с применением в качестве программоносителя перфоленты (станок с цикловым программным управлением профессора А. Л. Глейзера, 1948 г.). Схема центрального командоаппарата этого станка и ее сравнение со считывающими устройствами современных станков с числовым программным управлением.

16. Сущность аппроксимации криволинейного контура ломаной линией и принцип его ручного программирования. Недостатки такого решения геометрической задачи.

17. Блок-схема линейного интерполятора и принцип его работы.

18. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции прямой.

19. Сущность решения геометрической задачи по методу оценочной функции на примере интерполяции дуги окружности.

20. Сущность решения геометрической задачи на основе цифровых дифференциальных анализаторов на примере интерполяции прямой или дуги окружности.

21. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «задающая – ведомая координаты» и принцип ее работы.

22. Блок-схема системы отслеживающей синхронизации, функционирующей по принципу «равнозначные координаты» и принцип ее работы.

3-й рейтинг контроль

темы для устного опроса

1. Функциональная схема импульсного измерительного преобразователя и принцип его работы.

2. Сущность устранения ошибки при считывании информации при использовании принципа дискредитации.

3. Сущность устранения ошибки при V-образном считывании информации.

4. Конструкция и принцип работы линейного индуктосина. Методику его работы в трансформаторном режиме.

5. Особенности конструкций регулируемых электродвигателей, используемых в станках с ЧПУ.

6. Схема тиристорного привода главного движения и принцип его работы.

7. Функциональная схема привода подачи с шаговым электродвигателем и принцип его работы.

8. Структурная схема следящего привода подачи с высокомоментным электродвигателем постоянного тока и принцип его работы.

9. Функциональная схема следящего привода с импульсным датчиком и преобразователем «код – напряжение» и принцип его работы.

10. Способ решения технологической задачи, связанной с управлением качеством обработки при адаптивном управлении.

56. Обобщенная структурная схема адаптивного управления процессом резания.

11. Сущность системы адаптивного предельного регулирования процесса резания на примере токарного станка.

12. Сущность стратегии оптимизации режимов резания при использовании системы оптимального регулирования, в основу которой положен критерий производительности.

13. Схема и циклограмма работы привода револьверной головки с горизонтальной осью токарного станка с ЧПУ.

14. Расчетная модель привода револьверной головки и методика выбора электродвигателя для этой головки.

15. Схема сопряжения устройства ЧПУ со станком посредством программируемого контроллера; принцип ее работы.

16. Схема сопряжения устройства ЧПУ со станком посредством универсальных устройств на базе типовых модулей связи; принцип ее работы.

17. Схема виртуальной машины для станка с ЧПУ: структура, функции, выполняемые на разных уровнях иерархии.

18. Моды (способы существования) поддерживаемые персональным компьютером в СЧПУ типа PCNC.

19. Структура схема программно-математического обеспечения системы PCNC: функции, выполняемые ее блоками.

20. Архитектура системы ЧПУ типа PCNC: задачи, решаемые ее отдельными блоками.

## Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 20 вопросов	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 20 вопросов	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 20 вопросов	20
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	10
Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового плана	20

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-11

Блок 1 (знать).

Выберите правильный ответ:

1. Что представляет собой программа управления станком?

а) последовательность команд, обеспечивающих заданное функционирование рабочих органов станка;

б) подготовку станка и технической оснастки к выполнению технологической операции;

в) технологическая последовательность обработки заготовки.

2. Что содержит геометрическая информация, необходимая для обработки заготовки на станке, которую устройство ЧПУ получает от управляющей программы:

а) данные о скорости, подаче, номере режущего инструмента и т.д.;

б) координаты точек траектории движения инструмента;

в) изображение предмета и другие данные для его изготовления и контроля.

3. В каких системах программируется только цикл работы станка?

а) системы ЧПУ;

б) системы ГБОУ;

в) системы ЦПУ;

г) системы КГУ.

4. Как называется большой комплекс действий, направленных на подготовку, как нового, так и находящегося в эксплуатации оборудования к работе и на поддержание его в работоспособном состоянии?

а) монтажом;

б) наладкой;

в) настройка.

5. Кодирование – это ...

а) условная запись структуры кадра управляющей программы с максимально возможным объёмом информации;

б) запись текста программы в виде специальных слов, каждое из которых представляет собой комбинацию буквы и числа;

в) аудиозапись текста на диске.

Соотнесите:

6. Узлы, входящие в состав станков с ЧПУ и группы, которые они составляют:

а) станины, стойки, колонны, поперечины;

- б) стол, передняя и задняя бабки, ползун;
  - в) суппорт, револьверная головка, бабка инструментального шпинделя;
  - г) приводы в системах ЧПУ.
- 1) узлы, несущие заготовку и определяющие характер её в процессе обработки;
- 2) узлы, несущие инструмент и определяющие его положение относительно заготовки;
  - 3) совокупность устройств, приводящих в движение рабочие органы станков с ЧПУ;
  - 4) базовые детали.

Вставьте пропущенное слово:

- 7. Буква и следующее за ней число являются ...
- 8. В качестве символов управляющих программам используются начальные буквы соответствующих терминов на .... языке.
- 9. .... декартова система координат задает перемещение рабочих органов станка с ПУ.
- 10. Оси координат в станках с ЧПУ располагаются .... их направляющим?

Вспомните (ответьте на вопрос):

- 11. Как различают по способу подготовки и ввода управляющие программы?
- 12. Какой знак ставят в начале УП?
- 13. Какой язык низкого уровня представляет собой средство непосредственного общения с МП с помощью команд, представленных в условных мнемокодах?
- 14. Нарисуйте оси координат и обозначьте круговые перемещения, которые могут совершать инструмент или заготовка.
- 15. Прочтите: N5 G1 X40 Z-25.

ПК-12

Блок 2 (уметь).

- 1. Что называют циклом обработки детали?
  - а) совокупность устройств, приводящих в движение рабочие органы металлорежущих станков;
  - б) совокупность перемещений, повторяющихся при обработке каждой детали.
- 2. Что содержит технологическая информация, необходимая для обработки заготовки на станке, которую устройство ЧПУ получает от управляющей программы:
  - а) данные о скорости, подаче, номере режущего инструмента и т.д.;
  - б) координаты точек траектории движения инструмента;
  - в) изображение предмета и другие данные для его изготовления и контроля.
- 3. В каком виде записываются команды управляющей программы?
  - а) в виде различных знаков;
  - б) в виде специальных слов, каждое из которых представляет собой комбинацию буквы и числа;
  - в) в виде технических терминов.
- 4. В каких системах управление осуществляется от программноносителя с геометрической и технологической информацией?
  - а) системы КГУ;
  - б) системы ГБОУ;
  - в) системы ЦПУ;
  - г) системы ЧПУ.
- 5. Формат – это ...
  - а) условная запись структуры кадра управляющей программы с максимально возможным объёмом информации;
  - б) запись текста программы в виде специальных слов, каждое из которых представляет собой комбинацию буквы и числа.

Соотнесите:

6. Чем руководствуются при выборе режимов резания для станков с ЧПУ:

- а) при табличном способе;
- б) при графическом способе;
- в) при расчетном способе. 1) номограммами;
- 2) компьютер;
- 3) нормативами.

Вставьте пропущенное слово:

7. В системе ЧПУ величина каждого хода исполнительного органа станка задаётся .....

8. В настоящее время наиболее распространенным кодом является код ИСО...?

9. УП заканчивается командой ....

10. Перемещение рабочих органов станка с ЧПУ в пространстве задается в .... декартовой системе координат.

Вспомните (ответьте на вопрос):

11. Как располагаются оси координат, по отношению друг к другу, в станках с ЧПУ?

12. Где указывают разработчики оборудования направление осей координат станка с ЧПУ?

13. Перечислите языки программирования?

14. Нарисуйте оси координат станков с ЧПУ и обозначьте их.

15. Прочтите: N6 G2 X68 Z-10 R10.

ПК-15

Блок 2 (уметь).

1. В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:

1. А;
2. Ф;
3. В;
4. Ч.

2. Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:

1. замкнутыми;
2. адаптивными;
3. разомкнутыми;
4. неадаптивными.

3. Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей:

1. фрезерные станки с ЧПУ;
2. токарные станки с ЧПУ;
3. сверлильно-расточные станки с ЧПУ;
4. шлифовальные станки с ЧПУ.

4. Положительным направление оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых:

1. инструмент и заготовка взаимно приближаются;
2. оба ответа правильные;
3. инструмент и заготовка взаимно удаляются;
4. ни один вариант не правильный.

5. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат?

1. относительным;
2. абсолютным;
3. постоянным;

4. непостоянным.
6. Коды с адресом G называются:
  1. основными;
  2. вспомогательными;
  3. подготовительными;
  4. главными.
7. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются:
  1. модальными;
  2. непостоянными;
  3. немодальными;
  4. постоянными.
8. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение?
  1. G17, G18, G19;
  2. G00, G01, G02, G03;
  3. G20, G21;
  4. G54-G59.
9. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы?
  1. M02;
  2. M00;
  3. M30;
  4. M01.
10. Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя?
  1. M03;
  2. M04;
  3. M05;
  4. M06.
11. Выберите из списка не существующий тип станков:
  - 1) фрезерный;
  - 2) токарный;
  - 3) модулярный;
  - 4) гравировальный.
12. Как называется стандартный язык для управления станком?
  - 1) RoboCam;
  - 2) G и M codes;
  - 3) DIN-0993;
  - 4) 3-D Max.
13. Укажите несуществующую компенсацию инструмента:
  - 1) Компенсация длины инструмента;
  - 2) Серединная компенсация;
  - 3) Компенсация радиуса инструмента;
  - 4) Все указанные компенсации существуют.
14. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ:
  - 1) Fanuc;
  - 2) Sharpcam;
  - 3) Sinumerik;
  - 4) Haidenhain.
15. Коды с адресом M называются:



1. основными;
  2. вспомогательными;
  3. подготовительными;
  4. главными.
16. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке?
1. относительным;
  2. абсолютным;
  3. постоянным;
  4. непостоянным.
  - 5.
17. Коды, которые могут действовать бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом:
1. модальными;
  2. непостоянными;
  3. немодальными;
  4. постоянными.
18. Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе?
1. G17, G18, G19;
  2. G00, G01, G02, G03;
  3. G20, G21;
  4. G54-G59.
19. Каким кодом программируется ускоренное перемещение инструмента?
1. G01;
  2. G00;
  3. G20;
  4. G54.
20. Каким кодом программируется перемещение инструмента на рабочей подаче?
1. G02;
  2. G00;
  3. G03;
  4. G01.
21. Каким кодом программируется перемещение инструмента по дуге по часовой стрелке?
1. G02;
  2. G00;
  3. G03;
  4. G01.
22. Каким вспомогательным кодом программируется запрограммированный останов?
1. M02;
  2. M00;
  3. M30;
  4. M01.
23. Как программируется вращение шпинделя по часовой стрелке?
1. M01;
  2. M04;
  3. M05;
  4. M03.

24. Какой вспомогательный код предназначен для автоматической смены инструмента?

1. M02;
2. M00;
3. M06;
4. M01.

25. Каким подготовительным кодом программируется стандартный цикл сверления:

1. G80;
2. G81;
3. G82;
4. G83.

### **Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента при каждой промежуточной аттестации и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, на основании его формируется индивидуальный семестровый рейтинг студента и проставляется оценка.

Для промежуточного контроля используются тесты в системе MOODLE.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Выберите код активирующий движение исполнительного органа по прямой на рабочей подаче.

G00  
+ G01  
G02  
G03

Запишите адрес задающий рабочую подачу при работе кода G01.

Ответ: F

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=1999>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.