

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.05.01

(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы числового программного управления

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Проектирование технологических процессов

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4											
Часов по РУП	144											
Виды контроля в семестрах (на курсах):	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				6								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам						4						4
Лекции						32						32
Лабораторные						16						16
Практические						16						16
Контактная работа						64						64
Контроль												
Сам. работа						80						80
Итого						144						144

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств»

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры ОТМП
(протокол заседания № 9 от « 30 » марта 2017 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 9 » апреля _____ 2021 г.

Срок действия утвержденной РПД: для ОПОП бакалавров – 4 года; для ОПОП магистров – 2 года; для ОПОП специалистов – 5 лет.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(выпускающей направление (специальность))

« ____ » _____ 20 ____ г.

Н.Ю. Логинов

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.05.01 Системы числового программного управления
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у студента компетенций о современных системах числового программного управления (ЧПУ) технологическим оборудованием и станочными комплексами автоматизированного производства.

Задачи:

1. Сформировать у студента знаний по общей концепции современных систем числового программного управления и тенденциям их развития.
2. Сформировать знания о функциональных возможностях систем ЧПУ, их программном и аппаратном обеспечении.
3. Сформировать знания основ программирования систем ЧПУ и конфигурирования их аппаратных элементов
4. Обеспечить получение студентами практического опыта проектирования технологических процессов с использованием станков с ЧПУ

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – технология конструкционных материалов; технология машиностроения; металлорежущие станки;

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
– способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы,	Знать: методы разработки документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции,

<p>средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчетности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9)</p>	<p>а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p>
	<p>Уметь: системно осуществлять выбор и создание документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p>
	<p>Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ с использованием документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p>
<p>- способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21)</p>	<p>Знать: - методы синтеза управляющих программ обработки деталей с применением станков с ЧПУ</p>
	<p>Уметь: системно осуществлять выбор и создание высокопроизводительных и экономически оправданных инженерных решений применительно к процессам автоматизированной обработки деталей на станках с ЧПУ в условиях автоматизированного производства</p>
	<p>Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ</p>

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Методические основы числового программного управления станками	1.1. Классификация устройств ЧПУ 1.2. Структура систем ЧПУ
2. Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ	2.1. Представление траектории обработки инструмента по контуру детали
3. Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	3.1 Отладка и корректирование управляющих программ станков с ЧПУ
4. Управление оборудованием с программным управлением	4.1 Геометрическая задача управления 4.2 Логическая задача управления
5. Программируемые контроллеры систем ЧПУ	5.1 Программируемые контроллеры промышленного типа. 5.2 Системы типа PCNC
6. Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ.	6.1 Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – _4_ ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Системы числового программного управления
(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 6

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекоменд уемая литерату ра (№)
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Введение.	Обоснование применения программного управления современным оборудованием	1				Лекции презентационные с элементами дискуссий	5	Работа с научно- технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
1. Методические основы числового программного управления станками	Классификация устройств ЧПУ	2				Лекции презентационные с элементами дискуссий	5	Работа с научно- технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
	Структура систем ЧПУ	3		4		Лекции презентационные с элементами дискуссий Практическая работа №1	5	Работа с научно- технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;

	Расчет элементов контура детали при разработке управляющих программ		2			Лабораторная работа № 1	7		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практической работы №1	Осн. лит. – №№ 1, 2;
2. Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ	Представление траектории обработки инструмента по контуру детали	3		4		Лекции презентационные с элементами дискуссий Практическая работа №2	5	Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
	Расчет элементов траектории инструмента при разработке управляющих программ		2			Лабораторная работа № 2	7		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практической работы №2	Осн. лит. – №№ 1, 2;
3. Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	Отладка и корректирование управляющих программ станков с ЧПУ	5		4		Лекции презентационные с элементами дискуссий Практическая работа №3	5	Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
	Методика отработки управляющих программ		3			Лабораторная работа № 3	7		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практической работы №3	Осн. лит. – №№ 1, 2;
4. Управление оборудованием с программным управлением	Геометрическая задача управления	5				Лекции презентационные с элементами дискуссий	5	Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;

	Логическая задача управления					Лекции презентационные с элементами дискуссий	5	Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
	Программное ориентирование узлов станка с ЧПУ		3			Лабораторная работа № 4	7		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практической работы №4	Осн. лит. – №№ 1, 2;
5. Программируемые контроллеры систем ЧПУ	Программируемые контроллеры промышленного типа. Системы типа PCNC	6				Лекции презентационные с элементами дискуссий	5	Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
	Программирование управляющих программ в системе PCNC (Flex NC)		3			Лабораторная работа № 5	6		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практической работы №5	Осн. лит. – №№ 1, 2;
6. Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ.	Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ.	4		4		Лекции презентационные с элементами дискуссий Практическая работа №4		Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;

	Разработка расчетно- технологической карты на основе управляющей программы ЧПУ		3			Лабораторная работа № 6	6		Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO	Защита практиче- ской работы №6	Осн. лит. – №№ 1, 2;
Заключение	Обобщение содержания изложенного курса	3				Лекции презентационные с элементами дискуссий		Работа с научно- технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам	Раздаточный материал и медиаоборудование		Осн. лит. – №№ 1, 2;
		32	16	16			80				
Итого:							144				
		64									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторные работы № 1 - 6	Выполнение лабораторных работ № 1 - 6	Работы оцениваются по бинарной системе: - работа зачтена - работа не зачтена
Практические работы № 1 - 4	Выполнение практических работ № 1 - 4	Работы оцениваются по бинарной системе: - работа зачтена - работа не зачтена
Зачет	Выполнение Лабораторных работ № 1 – 6 Практических работ №1-4	См. табл. 2

Таблица 2

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
«Зачёт» по выполненным плановым практическим работам и темам теоретического курса дисциплины.	Выполнение всех практических работ с оценкой «работа зачтена» и наличие «зачётов» по темам теоретического курса на 70%	«зачтено»	Выполнены практические работы
		«не зачтено»	Не выполнены практические работы
		«отлично»	
		«хорошо»	
		«удовлетворительно»	
		«неудовлетворительно»	

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Отсутствуют по учебному плану

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

7.2 Тематика рефератов

1. Задание перемещений в абсолютной системе координат
2. Задание перемещений в относительной системе координат
3. Способы установки инструмента в заданную позицию
4. Порядок отработки режима движения от электронного маховика

5. Назначение режима привязки инструмента
6. Способы включения корректора инструмента
7. Способы установки припусков по осям
8. Выбор способа отображения траектории движения инструмента
9. Назначение автоматического режима управления работой станка
10. Порядок отработки программы в автоматическом режиме
11. Выбор режима покадровой отработки программы
12. Запуск отработки программы с произвольного кадра
13. Порядок отработки режима технологический останов
14. Порядок отработки режима программного пропуска кадров
15. Способы изменения скорости быстрых перемещений
16. Отработка режима процентного изменения значения рабочей подачи
17. Порядок отработки режима процентного изменения скорости вращения шпинделя
18. Способы отображения ошибок в работе станка
19. Пути устранения ошибок в работе станка
20. Диагностика параметров работы станка при помощи ЧПУ
21. Контроль параметров обработки детали при помощи ЧПУ
22. Каковы отличия кинематической схемы станков с ручным управлением и станков с ЧПУ;
23. Перечислите основные движения, которые обеспечиваются кинематической схемой станка;
24. Обоснуйте необходимость автоматизации кинематики современного станочного привода;
25. Приведите недостатки и преимущества следящего привода станка;
26. Условие кинематического согласования перемещений шпинделя и суппорта при нарезании резьбы в токарных станках с ЧПУ.
27. Составные части и работа привода главного движения станка ЧПУ
28. Структура приводов продольных и поперечных подач станка;
29. Функции датчиков обратной связи в следящих приводах подач
30. Методика разработки управляющей программы для станка с ЧПУ на заданную операцию обработки детали

8. Вопросы к зачету

1. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
2. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;

3. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
4. Какие параметры режимов резания необходимы для построения управляющих программ ЧПУ;
5. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
6. Классификация функции, используемые при управлении станком ЧПУ
7. Функция отработки ускоренных ходов
8. Функция отработки линейной интерполяции
9. Функция отработки круговой интерполяции
10. Функция отработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
11. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
12. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
13. Выбор и назначение режима относительных перемещений
14. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
15. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали
16. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
17. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
18. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;
19. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
20. Какие параметры режимов резания необходимы для построения управляющих программ ЧПУ;
21. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
22. Функции, используемые при управлении станком ЧПУ
23. Функция отработки ускоренных ходов
24. Функция отработки линейной интерполяции
25. Функция отработки круговой интерполяции
26. Функция отработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
27. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
28. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
29. Выбор и назначение режима относительных перемещений
30. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
31. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали

32. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
33. Особенности структуры построения ЧПУ
34. Назначение основных кнопок панели управления станком
35. Структура программной оболочки ЧПУ
36. Назначение программной оболочки ЧПУ
37. Назначение строки верхнее меню
38. Назначение строки шаблоны
39. Назначение окно наблюдения
40. Назначение строки нижнее меню
41. Порядок включения станка и системы ЧПУ
42. Порядок отключения станка и системы ЧПУ
43. Управление защитным ограждением станка
44. Управление положением исполнительных узлов станка
45. Ограничение перемещений узлов программным способом
46. Порядок отработки режима перемещений на быстром ходу
47. Порядок отработки режима выезда в опорную точку (в ноль)
48. Порядок отработки режима управление шпинделем
49. Порядок установки величины подачи
50. Порядок отработки режима непрерывных перемещений

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методические основы числового программного управления станками	ПК-9	ПТ 1 Отчет по практической работе № 1
2	Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ	ПК-21	ПТ 1
3	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	ПК-9	ПТ 2 Отчет по практической работе № 2
4	Управление оборудованием с программным управлением	ПК-21	ПТ 1
5	Программируемые контроллеры систем ЧПУ	ПК-9	ПТ 3 Отчет по практической работе № 2
6	Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ.	ПК-21	ПТ 3

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И
(ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

1. Практическая работа № 1: Изучение кинематики токарного станка с ЧПУ

1. Цель: изучить кинематику станка с ЧПУ

2. Алгоритм выполнения задания:

- 2.1. Ознакомится с кинематической схемой станка с ЧПУ.
2. 2. Изучить теоретические сведения о настройке кинематической схемы станка с ЧПУ.
- 2.3. Определить диапазон регулирования частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин⁻¹) привода станка в соответствии с номером варианта задания (табл. 9.1).
2. 4. Ознакомиться с устройством и назначением устройства ЧПУ станка по методическому руководству и практически, осмотрев станок.
- 2.5. Проверить работоспособность привода станка на холостом ходу.
- 2.6. Включить станок и перевести его управление в режим "Маховичок"
- 2.7. Задать и отработать скорости левого и правого вращения шпинделя из заданного диапазона.
- 2.8. Отработать перемещения суппорта.
- 2.9. Отработать смену позиций револьверной головки станка.
- 2.10 Перевести станок в режим ожидания и выключить станок.
- 2.11 Ответить на вопросы. Подготовить отчет.

Таблица 1.1

Варианты заданий для выполнения работы

№ Варианта	Диапазон частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин ⁻¹)	№ Варианта	Диапазон частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин ⁻¹)
1	20-600	2	85-925
3	25-625	4	90-950
5	30-650	6	95-975
7	35-675	8	100-1000
9	40-700	10	110-1100
11	45-725	12	115-1150
13	50-750	14	120-1175
15	55-775	16	125-1200
17	60-800	18	130-1225
19	65-825	20	135-1250
21	70-850	22	140-1300
23	75-875	24	145-1325
25	80-900	26	150-1350

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания**Формы для оформления практического задания****Вариант задания № _____****Анализ технических характеристик станка с ЧПУ**

№ пов.	Вид пов.	Тип	Габариты, мм	Квалитет	Технические требования		Шероховатость, мкм
					расположения	формы	

Таблица 3.

Систематизация характеристик.

Наименование показателя	Характеристики
Технологичность конструкции привода 1	
Технологичность конструкции привода 2	
....	
Технологичность конструкции привода N	

Технологичность метода обработки детали	
Технологичность базирования и закрепления детали	
Технологичность установки инструмента 1	
Технологичность установки инструмента 2	
...	
Технологичность установки инструмента Т	

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа № 2:

Основные принципы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

1.Цель занятия: Освоить основные принципы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2.1. Ознакомится с кинематической схемой станка с ЧПУ.

2. 2. Изучить теоретические сведения о настройке кинематической схемы станка с ЧПУ.

2.3. Изучить основные этапы построения программ для токарных операций.

2.4. Изучить программируемые элементы движения инструмента при отработке токарных операций ЧПУ.

2.5. Научиться определять координаты опорных точек движения для различных типов режущего инструмента токарных операций.

2.6.. Изучить формат управляющих программ ЧПУ.

2.7. Разработать управляющую программу согласно выданному заданию(Таблица 9.2)

2.8. Отработать перемещения суппорта.

2.9. Отработать смену позиций revolverной головки станка.

2.10 Перевести станок в режим ожидания и выключить станок.

2.11 Ответить на вопросы. Подготовить отчет.

Таблица 2.1

Материал заготовки					
	Наименование	Марка	$\sigma_{\text{в}}$, МПа	HB, МПа	ГОСТ
1	Сплав алюминиевый	АД31	250		4784-74
2	Сталь	10Г2	430		19281-73
3		А30Г	540		1414-75
4		ШХ15	630		801-78
5		40ХН	980		4543-71
6	Чугун	СЧ15		160	1412-85
7		СЧ25		190	
8		ВЧ45		210	7293-85
9	Медь	М1	200		859-78
0	Бронза безоловянная	БрА9Ж4	390		493-79

Профиль обрабатываемой детали			
1		3	
2		4	

Размеры обрабатываемой детали							
	D	R	r	L	l	a	φ°
1	40	10	5	40	15	2,5	10
2		12	6	45		3,0	
3		16	8	50		4,0	
4		18	9	55	20	4,5	12
5	50	20	10	60		5,0	15
6		22	11	65	25	5,5	
7		24	12	70		6,0	18
8		26	13	75		6,5	
9		28	14	80		7,0	20
0		30	15	85		7,5	

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Выбор заготовки.

Метод получения заготовки	Стоимость заготовки
1 вариант	
2 вариант	

Таблица 2.

Проектирование заготовки.

Размер детали, мм	Припуск, мм	Размер заготовки, мм	Допуск, мм

Таблица 3.

Технологические переходы.

№	Квалитет	Шероховатость, мкм	Допуски формы и расположения	Переходы

Таблица 4.

Технологический маршрут.

№ опер.	Оборуд.	Квалитет	Шероховатость	Содержание

Таблица 5.

Программный код

--

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Вопросы для зачета

51. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
52. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;
53. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
54. Какие параметры режимов резания необходимы для построения управляющих программ ЧПУ;
55. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
56. Классификация функции, используемые при управлении станком ЧПУ
57. Функция отработки ускоренных ходов
58. Функция отработки линейной интерполяции
59. Функция отработки круговой интерполяции
60. Функция отработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
61. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
62. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
63. Выбор и назначение режима относительных перемещений
64. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
65. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали
66. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
67. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
68. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;
69. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
70. Какие параметры режимов резания необходимы для построения управляющих программ ЧПУ;
71. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
72. Функции, используемые при управлении станком ЧПУ
73. Функция отработки ускоренных ходов

74. Функция обработки линейной интерполяции
75. Функция обработки круговой интерполяции
76. Функция обработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
77. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
78. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
79. Выбор и назначение режима относительных перемещений
80. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
81. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали
82. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
83. Особенности структуры построения ЧПУ
84. Назначение основных кнопок панели управления станком
85. Структура программной оболочки ЧПУ
86. Назначение программной оболочки ЧПУ
87. Назначение строки верхнее меню
88. Назначение строки шаблоны
89. Назначение окно наблюдения
90. Назначение строки нижнее меню
91. Порядок включения станка и системы ЧПУ
92. Порядок отключения станка и системы ЧПУ
93. Управление защитным ограждением станка
94. Управление положением исполнительных узлов станка
95. Ограничение перемещений узлов программным способом
96. Порядок обработки режима перемещений на быстром ходу
97. Порядок обработки режима выезда в опорную точку (в ноль)
98. Порядок обработки режима управление шпинделем
99. Порядок установки величины подачи
100. Порядок обработки режима непрерывных перемещений

Промежуточные тесты

Задание №1		
Производство считается эффективным с точки зрения автоматизации		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)	<input type="checkbox"/>	если оно автоматизировано
2)	<input type="checkbox"/>	если оно компьютеризировано
3)	<input type="checkbox"/>	если оно производительно
4)	<input type="checkbox"/>	если оно экологично

Задание №2		
Как расшифровывается аббревиатура АСУП?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Автоматизированная система управления производством
2)		Автоматизированная система управления предприятием
3)		Авторизованный способ удовлетворения просьбы
4)		Автоматизированный способ утилизации продуктов

Задание №3		
Как расшифровывается аббревиатура САПР?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Система автоматизированного проектирования
2)		Система автоматизированного производства
3)		Система автоматизации предприятия
4)		Сам придумай решение

Задание №4		
Как расшифровывается аббревиатура CAD?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Computer-aided design
2)		Computer-aided desire
3)		Compromise-aided design
4)		Computer-aided product

Задание №5		
Как расшифровывается аббревиатура CAM?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Computer-aided manufacturing
2)		Computer-aided acknowledgment
3)		Computer-aided managment
4)		Computer-aided marketing

Задание №6		
Как расшифровывается аббревиатура CAE?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Computer-aided engineering
2)		Computer-aided ensumming
3)		Computer-aided ending
4)		Computer-aided eating

Задание №7		
Какие системы автоматизации производства из указанных являются аналогами отечественного комплекса программных продуктов САПР/АСУП?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		CAD
2)		CAN
3)		CAM
4)		CAS

Задание №8		
Что лежит в основе процесса системной интеграции предприятия?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Реинжиниринг бизнес-процессов
2)		Клининг отходов производства
3)		Повышение производительности труда
4)		Автоматизация отделов делопроизводства

Задание №9		
На какие категории традиционно делят бизнес-процессы производственных предприятий?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		Маркетинг, новые разработки и исследования
2)		Маркетинговые исследования и разработки
3)		Сбыт выпущенных изделий
4)		Процессы управления ресурсами

Задание №10		
Какой комплекс производства является основным с позиции скорости подготовки предприятия к выпуску новой продукции?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Комплекс технических бизнес-процессов
2)		Комплекс АСУП
3)		Комплекс САПР
4)		Комплекс маркетинга новых разработок и исследований

Задание №11		
Какой комплекс решений обеспечивает применение комплекта прикладных программных систем CAD/CAM/CAE?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Реализация проекта от стадии выдачи технического задания до разработки управляющих программ автоматизированного

		производства
2)		Реализация проекта по утилизации бракованной продукции от этапа забраковки опытной партии товара до забраковки всей партии деталей
3)		Реализация проекта по учету количества забракованных из числа годных деталей
4)		Реализация проекта от стадии закупки программного обеспечения до установки и запуска его на производственных мощностях заказчика

Задание №12

К какой категории бизнес-процессов предприятия относят собственно производство?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		Технические бизнес-процессы
2)		Бизнес-процессы общего типа
3)		Бизнес-процессы маркетинга
4)		Бизнес-процессы сбыта

Задание №13

Что такое корпоративная СУБД?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		Корпоративная система управления базами данных
2)		Корпоративная система установки баз данных
3)		Корпоративная система утилизации бракованных деталей
4)		Корпоративная схема увода бюджетных денег

Задание №14

Какие системы входят в состав корпоративной СУБД?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		Корпоративная информационная система
2)		Корпоративная система управления инженерными данными
3)		Корпоративная информационная система управления ресурсами
4)		Корпоративная информационная система управления сбытом

Задание №15

К какой информационной системе СУБД относят систему снабжения предприятия?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		К корпоративной информационной системе
2)		К корпоративной системе технологической подготовки

3)		К корпоративной службе главного инженера
4)		К корпоративной службе главного энергетика

Задание №16

Какие факторы развития средств программирования влияют на повышение уровня их применения на производстве?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)		Широкое применение на предприятиях оборудования, оснащенного встроенными ЭВМ
2)		Высокая вычислительная скорость и возможность современных ЭВМ и программных комплексов
3)		Накопленный опыт применения современных ЭВМ и программных комплексов для решения производственных задач
4)		Возможность подключения современных ЭВМ и программных комплексов к сети Интернет

Задание №17

Создание единого информационного пространства предприятия предполагает

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		создание словаря понятий, описывающих производственные объекты и их свойства
2)		создание корпоративных баз данных и управление внутренними потоками информации
3)		создание единого отдела разработки информационных систем и проектирования
4)		переоценку ценностей и постановку новых задач для отдела маркетинга

Задание №18

В чем состоит особенность автоматизированного оборудования с числовым программным управлением?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)		Управление оборудованием осуществляется без участия рабочего
2)		Управление оборудованием осуществляется без участия оператора
3)		Управление оборудованием осуществляется с участием рабочего
4)		Управление оборудованием осуществляется с участием оператора

Задание №19

В чем заключается конечная цель управления станком с ЧПУ?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Разработка управляющей программы
2)		Запуск оборудования
3)		Наладка оборудования
4)		Обработка заготовки
Задание №20		
Что называют выводом управляющей программы?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		Функционирование УЧПУ, при котором ввод данных в память УЧПУ с программноносителя происходит с пульта оператора или от ЭВМ верхнего ранга
2)		Функционирование УЧПУ, при котором происходит вывод хранимой в памяти УЧПУ управляющей программы на носитель данных
3)		Функционирование УЧПУ, при котором в запоминающем устройстве УЧПУ или на программноносителе обнаруживается заданный кадр управляющей программы по специальному признаку или по его номеру
4)		Функционирование УЧПУ, при котором управляющую программу изменяет оператор непосредственно у работающего оборудования

Критерии оценки: Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл.

Количество баллов суммируется. В процессе прохождения курса студент может набрать
(max 70 баллов).

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

К особенностям обучения дисциплине Системы ЧПУ можно отнести постоянное взаимодействие между студентами и преподавателям, а так же максимальную приближенность материала к профессиональной деятельности, что выражается в моделировании профессиональных ситуаций.

Подготовка к занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практические работы выполняются в аудитории. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными приемами и техниками. Для проведения практических работ используются:

- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- лабораторное оборудование, программные пакеты.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ, их защите, а также выполнения и защиты рефератов.

При реализации учебных курсов дисциплины используются следующие технологии:

Раздел «Методические основы числового программного управления станками» - технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем;

Раздел «Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ» - технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем; выполнение практических работ в группе, затем - индивидуально. Форма текущего контроля прак. работа №1

Раздел «Разработка, отладка и корректирование управляющих программ» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля прак. работа №2

Раздел «Управление оборудованием с программным управлением» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля прак. работа №3

Раздел «Программируемые контроллеры систем ЧПУ» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного

процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля прак. работа №4

Раздел «Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ.» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля прак. работа №5

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Мещерякова В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 336 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005081-2.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 588 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2123-7.	Учебник	ЭБС "Лань"
3	Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. - 235 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Клепиков [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 295 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011774-4.	Учебник	ЭБС "ZNANIUM.COM"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
--------	----------------------------	--	-------------------------

1	Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. С. Сурина. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 268 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2899-1	учеб. пособие	ЭБС «Лань»
---	--	---------------	------------

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1.	Левашкин, Д.Г. Руководство оператора системы ЧПУ «ИНТЕГРАЛ» : учебно- методическое пособие по работе с токарной группой станков / Д.Г. Левашкин, В.И. Малышев, А.С. Селиванов. – Тольятти : ТГУ, 2011. – 51 с.	учебное пособие	научная библиотека ТГУ

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__»____20__г.
МП

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

11.4. Перечень программного обеспечения

№№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочн
3.	Компас 3D	250	Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная
4.	Система ЧПУ Flex NC	2	В составе станочного оборудования (бессрочно)
5.	Siemens Siematic Step 7	2	В составе станции FESTO (бессрочно)

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>(Е-309)</p>	<p>Стол преподавательский, столы ученические двухместные (моноблок) , стул, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор</p>	<p>г.Тольятти, ул. Белорусская 16В</p>	<p>71,5</p>	<p>66</p>

2	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>(Е- 505)</p>	<p>Стол преподавательский, столы ученические двухместные (моноблок) , стул, доска аудиторная (меловая), кафедра</p>	г.Тольятти, ул. Белорусская 14В	68,4	68
3	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>(Е-207)</p>	<p>Стол ученический двухместный (моноблок) , доска аудиторная (меловая), стол преподавательский стул преподавательский.</p>	г.Тольятти, ул. Белорусская 14В	36,9	24

	<p>Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)</p>	<p>Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет</p>	<p>445020 Самарская область, г. Тольятти, ул.Белорусская,14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)</p>	<p>84,8</p>	<p>16</p>
--	---	---	---	-------------	-----------