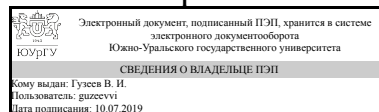


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Машиностроения



В. И. Гузев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2297**

**дисциплины** ДВ.1.09.02 Проектирование управляющих программ для станков с ЧПУ

**для направления** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**уровень бакалавр тип программы** Бакалавриат

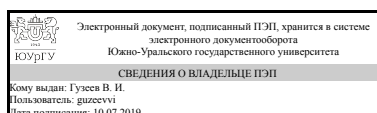
**профиль подготовки** Технология машиностроения

**форма обучения** заочная

**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

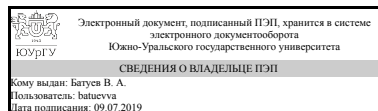
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



В. А. Батуев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины — освоение теоретических и практических основ методики проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. Задачи преподавания дисциплины — обучение самостоятельной работе по постановке и последовательному решению задач по проектированию управляющих программ для станков с ЧПУ, как важному этапу технологической подготовки производства при обработке различных деталей машиностроения на станках с ЧПУ.

## Краткое содержание дисциплины

Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ. Проектирование токарных операций с ЧПУ. Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ. Проектирование фрезерных операций с ЧПУ. Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ. Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ. Автоматизация подготовки управляющих программ.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Знать: Знать современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения технологических задач связанных с обработкой деталей на станках с ЧПУ
	Уметь: пользоваться современными методами проектирования технологических процессов с использованием компьютерной техники
	Владеть: навыками проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции с использованием станков с ЧПУ
ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знать: методы разработки технологических процессов изготовления деталей машин в условиях применения станков с ЧПУ
	Уметь: выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование
	Владеть: методами осуществления технического контроля, разработки технической документации, в том числе по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и	Знать: методы технологической подготовки производства изделий машиностроения в условиях применения станков с ЧПУ
	Уметь:
	Владеть: навыками выбора оборудования,

модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции
ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Знать:методы обеспечения надежности технологических процессов, средств технологического оснащения и автоматизации
	Уметь:выбирать средства технологического оснащения при разных методах обработки, технологии обработки
	Владеть:методами осуществления технического контроля, разработки технической документации, в том числе по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства
ПК-21 способностью выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств	Знать:методы, средства, приемы настройки и обслуживания систем машиностроительных производств
	Уметь:
	Владеть:навыками выбора методов, средств, приемов для эффективной настройки и обслуживания систем в условиях действующего машиностроительного производства

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.12 Режущий инструмент, Б.1.11 Технологические процессы в машиностроении, В.1.09 Основы технологии машиностроения	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.09 Основы технологии машиностроения	Знать методы обработки и этапы проектирования технологических процессов. Уметь назначать схемы базирования заготовок на станке.
В.1.12 Режущий инструмент	Уметь назначать эффективный режущий инструмент для станков с ЧПУ
Б.1.11 Технологические процессы в машиностроении	Знать основы проектирования технологических процессов в машиностроении

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2	
Лабораторные работы (ЛР)	2	2	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Самостоятельное изучение заданных разделов дисциплины	78	78	
Подготовка к экзамену	18	18	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	0,5	0,5	0	0
2	Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ	1	1	0	0
3	Проектирование токарных операций с ЧПУ	1,5	1	0,25	0,25
4	Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ	1,75	1	0,25	0,5
5	Проектирование фрезерных операций с ЧПУ	1,5	1	0,25	0,25
6	Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ	1,75	1	0,25	0,5
7	Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	2,75	2	0,5	0,25
8	Автоматизация подготовки управляющих программ	1,25	0,5	0,5	0,25

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	0,5
2	2	Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ	1
3	3	Проектирование токарных операций с ЧПУ	1
4	4	Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ	1
5	5	Проектирование фрезерных операций с ЧПУ	1
6	6	Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ	1

7	7	Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	2
8	8	Автоматизация подготовки управляющих программ	0,5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Проектирование токарных операций с ЧПУ	0,25
2	4	Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ	0,25
3	5	Проектирование фрезерных операций с ЧПУ	0,25
4	6	Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ	0,25
5	7	Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	0,5
6	8	Автоматизация подготовки управляющих программ	0,5

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Проектирование маршрутного и операционного технологических процессов обработки детали типа «Фланец» на токарных станках с ЧПУ	0,25
2	4	Разработка и подготовка управляющей программы обработки детали типа «Фланец» на токарном станке с ЧПУ	0,5
3	5	Проектирование маршрутного и операционного технологических процессов обработки детали типа "Фланец" на фрезерных станках с ЧПУ	0,25
4	6	Разработка и подготовка управляющей программы обработки детали типа "Фланец" на фрезерном станке с ЧПУ	0,5
5	7	Проектирование технологического процесса, разработка и подготовка управляющей программы обработки детали типа "Фланец" на многокоординатном станке с ЧПУ	0,25
6	8	Автоматизация подготовки управляющих программ	0,25

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г. – гл.І.	8
Проектирование токарных операций с ЧПУ	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г. – гл.І.	8
Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ	В.И. Гузеев и др. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2007. – 386 с.	16

Проектирование фрезерных операций с ЧПУ	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г.	8
Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ	В.И. Гузеев и др. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2007. – 386 с.	14
Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г. В.И. Гузеев и др. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2007. – 386 с.	16
Автоматизация подготовки управляющих программ	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г.	8
Подготовка к экзамену	Технология машиностроения: учебное пособие / В.Л.Кулыгин, В.И.Гузеев, И.А.Кулыгина – М.: «Издательский Дом «БАСТЕТ», 2011г. В.И. Гузеев и др. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 2007. – 386 с.	18

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение активных методов обучения, "контекстного" и "на основе опыта"	Лабораторные занятия	Апробация на оборудовании разработанных управляющих программ	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование справочника "Режимы резания для станков с ЧПУ"

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ	ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Ответы на контрольные вопросы	1
Проектирование токарных операций с ЧПУ	ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Ответы на контрольные вопросы	2
Проектирование управляющих программ для токарных станков с ЧПУ	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Ответы на контрольные вопросы	3
Проектирование фрезерных операций с ЧПУ	ОПК-5 способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Ответы на контрольные вопросы	4
Проектирование управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Ответы на контрольные вопросы	5
Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	ПК-21 способностью выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств	Ответы на контрольные вопросы	6
Автоматизация подготовки управляющих программ	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии,	Ответы на контрольные	7

	прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	вопросы	
Проектирование операций обработки деталей и управляющих программ для многокоординатных станков с ЧПУ	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Ответы на контрольные вопросы	8
Автоматизация подготовки управляющих программ	ПК-21 способностью выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств	Ответы на контрольные вопросы	9
Все разделы	ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Экзамен	10

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Ответы на контрольные вопросы	Письменно-устная для проведения текущего контроля	Зачтено: Ответы соответствуют сути вопроса и раскрывают вопрос более чем на 40 % Не зачтено: Ответы не соответствуют сути вопроса и раскрывают вопрос менее чем на 40 %
Ответы на контрольные вопросы	Письменно-устная для самопроверки по отдельным разделам дисциплины	Зачтено: Ответы раскрывают тему Не зачтено: Ответы не раскрывают тему
Экзамен	Письменно-устная. Оценивается преподавателем	Отлично: Полные ответы на три вопроса Хорошо: Полные ответы на два вопроса. Общее понимание третьего вопроса Удовлетворительно: Полный ответ на один вопрос. Общее понимание двух остальных вопросов Неудовлетворительно: Отсутствие полного ответа на один из вопросов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Ответы на контрольные вопросы	1. Какие особенности базирования заготовок на станках с ЧПУ? 2. Чем отличается последовательность токарной обработки деталей при установке в па-троне и в центрах? 3. Чем отличаются геометрические параметры резцов выбранных для чистовой и черной обработки? 4. Какие ограничения накладываются на величину подачи при черной обработке? 5. Какие ограничения накладываются на величину подачи при чистовой



- обработке?
6. Как влияет скорость резания на стойкость инструмента?
  7. Какие особенности проектирования траектории инструмента при контурной обработке на станках с ЧПУ?
  8. Чем отличается расчет траектории инструмента в абсолютной и относительной системе координат?
  9. Какие особенности проектирования переходов при обработке канавок на токарных станках с ЧПУ?
  10. Почему при обработке заготовок разной точности требуется различное количество стадий обработки?
  11. Какие дополнительные элементы должны содержать приспособления для станков с ЧПУ?
  12. В чём заключается принципиальное отличие выбора количества стадий обработки при концевом и торцевом фрезеровании?
  13. Какие существуют уровни САПР ТП для ЧПУ?
  14. Какие этапы технологической подготовки автоматизированы с помощью САП и САМ-систем?
  15. Перечислите три основные части САП
  16. Особенности проектирования маршрутных техпроцессов для станков с ЧПУ?
  17. Принципы описания геометрии детали на языке системы «Техтран».
  18. Проектирование переходов и траектории инструмента при обработке на токарных станках с ЧПУ.
  19. Способы установки заготовок и базирование при обработке на токарных станках с ЧПУ.
  20. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в патроне.
  21. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в центрах.
  22. Определение количества стадий обработки и глубины резания для токарных операций.
  23. Выбор параметров режущего инструмента для токарных операций.
  24. Определение подачи и скорости резания для токарных операций.
  25. Базирование и способы установки заготовок на фрезерных станках с ЧПУ.
  26. Последовательность обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.
  27. Выбор режущего инструмента для операций фрезерования.
  28. Определение количества стадий обработки и глубины резания при фрезерной обработке.
  29. Определение режимов резания для операций фрезерования.
  30. Проектирование переходов и траектории инструмента при обработке контурных поверхностей деталей концевыми фрезами.
  31. Проектирование переходов и траектории инструментов при фрезеровании плоскостей концевыми фрезами.
  32. Особенности базирования заготовок при обработке на многокоординатных станках с ЧПУ.
  33. Выбор маршрута и последовательности переходов при обработке на многокоординатных станках с ЧПУ.
  34. Конструктивные особенности многокоординатных станков сверлильно-фрезерно-расточной группы.
  35. Конструктивные особенности многокоординатных станков токарной группы.
  36. Технологические возможности многокоординатных станков с ЧПУ.
  37. Особенности наладки многокоординатных станков с ЧПУ.
  38. Особенности программирования многокоординатных станков с ЧПУ.
  39. Автоматизированные системы подготовки управляющих программ для

	<p>многокоординатных станков с ЧПУ. 40. Особенности САМ системы ADEM.</p>
<p>Ответы на контрольные вопросы</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие особенности базирования заготовок на станках с ЧПУ?</li> <li>2. Чем отличается последовательность токарной обработки деталей при установке в патроне и в центрах?</li> <li>3. Чем отличаются геометрические параметры резцов выбранных для чистовой и черной обработки?</li> <li>4. Какие ограничения накладываются на величину подачи при черной обработке?</li> <li>5. Какие ограничения накладываются на величину подачи при чистовой обработке?</li> <li>6. Как влияет скорость резания на стойкость инструмента?</li> <li>7. Какие особенности проектирования траектории инструмента при контурной обработке на станках с ЧПУ?</li> <li>8. Какие особенности обработки фасонных поверхностей на токарных станках с ЧПУ?</li> <li>9. Чем отличается расчет траектории инструмента в абсолютной и относительной системе координат?</li> <li>10. Как в управляющей программе для станка с ЧПУ учитываются разные вылеты инструментов?</li> <li>11. Какие особенности проектирования переходов при обработке канавок на токарных станках с ЧПУ?</li> <li>12. Почему при обработке заготовок разной точности требуется различное количество стадий обработки?</li> <li>13. Как влияет применение станков с ЧПУ на содержание маршрутного технологического процесса?</li> <li>14. Как влияет применение многокоординатных станков с ЧПУ на содержание маршрутного технологического процесса?</li> <li>15. Конструктивные особенности многокоординатных станков сверлильно-фрезерно-расточной группы.</li> <li>16. Конструктивные особенности многокоординатных станков токарной группы.</li> <li>17. Какие основные преимущества станков с ЧПУ перед другими видами автоматизации?</li> <li>18. Особенности технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ?</li> <li>19. Какие дополнительные элементы должны содержать приспособления для станков с ЧПУ?</li> <li>20. В чём заключается принципиальное отличие выбора количества стадий обработки при концевом и торцевом фрезеровании?</li> <li>21. Методы контроля управляющих программ?</li> <li>22. Какие существуют уровни САПР ТП для ЧПУ?</li> <li>23. Какие этапы технологической подготовки автоматизированы с помощью САМ систем?</li> <li>24. Принципы описания геометрии детали в САМ системе «ADEM».</li> <li>25. Перечислите три основные части САП</li> <li>26. Чем отличается программирование перемещений по отрезку прямой в дуге окружности?</li> <li>27. Какие стандартные подпрограммы используются в современных системах ЧПУ?</li> <li>28. Особенности проектирования маршрутных техпроцессов для станков с ЧПУ?</li> <li>29. Особенности и этапы проектирования технологической подготовки производства для станков с ЧПУ?</li> <li>30. Принципы описания перемещений инструмента на языке системы «Техтран».</li> </ol>

	<p>31. Представление траектории инструмента. Интерполяция. Аппроксимация.</p> <p>32. Принципы описания геометрии детали на языке системы «Техтран».</p> <p>33. Принципы числового программного управления процессом обработки.</p> <p>34. Основные понятия программирования для станков с ЧПУ. Структура УП.</p> <p>35. Проектирование переходов и траектории инструмента при обработке на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>36. Способы установки заготовок и базирование при обработке на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>37. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в патроне.</p> <p>38. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в центрах.</p> <p>39. Определение количества стадий обработки и глубины резания для токарных операций.</p> <p>40. Выбор параметров режущего инструмента для токарных операций.</p> <p>41. Определение подачи и скорости резания для токарных операций.</p> <p>42. Методы стружкодробления при обработке на токарных станках с ЧПУ.</p> <p>43. Базирование и способы установки заготовок на фрезерных станках с ЧПУ.</p> <p>44. Последовательность обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.</p> <p>45. Выбор режущего инструмента для операций фрезерования.</p> <p>46. Определение количества стадий обработки и глубины резания при фрезерной обработке.</p> <p>47. Определение режимов резания для операций фрезерования.</p> <p>48. Проектирование переходов и траектории инструмента при обработке контурных по-верхностей деталей концевыми фрезами.</p> <p>49. Проектирование переходов и траектории инструментов при фрезеровании плоскостей концевыми фрезами.</p> <p>50. Способы фрезерования пазов в тонкостенных заготовках.</p> <p>51. Особенности базирования заготовок при обработке отверстий на станках с ЧПУ.</p> <p>52. Выбор маршрута и последовательности переходов при обработке деталей на многоко-ординатных станках с ЧПУ.</p> <p>53. Особенности наладки многокоординатных станков с ЧПУ.</p> <p>54. Возможности современных систем ЧПУ.</p> <p>55. Конструктивные особенности многокоординатных станков с ЧПУ.</p> <p>56. Принципы описания геометрии детали в САМ системе «ADEM».</p>
<p>Экзамен</p>	<p>1. Какие особенности базирования заготовок на станках с ЧПУ?</p> <p>2. Чем отличается последовательность токарной обработки деталей при установке в па-троне и в центрах?</p> <p>3. Чем отличаются геометрические параметры резцов выбранных для чистовой и черной обработки?</p> <p>4. Какие ограничения накладываются на величину подачи при черной обработке?</p> <p>5. Какие ограничения накладываются на величину подачи при чистовой обработке?</p> <p>6. Как влияет скорость резания на стойкость инструмента?</p> <p>7. Какие особенности проектирования траектории инструмента при контурной обработке на станках с ЧПУ?</p> <p>8. Какие особенности обработки фасонных поверхностей на токарных станках с ЧПУ?</p> <p>9. Чем отличается расчет траектории инструмента в абсолютной и относительной сис-теме координат?</p> <p>10. Как в управляющей программе для станка с ЧПУ учитываются разные</p>

- вылеты инстру-ментов?
11. Какие особенности проектирования переходов при обработке канавок на токарных станках с ЧПУ?
  12. Почему при обработке заготовок разной точности требуется различное количество стадий обработки?
  13. Как влияет применение станков с ЧПУ на содержание маршрутного технологическо-го процесса?
  14. Как влияет применение многокоординатных станков с ЧПУ на содержание маршрут-ного технологического процесса?
  15. Конструктивные особенности многокоординатных станков сверлильно-фрезерно-расточной группы.
  16. Конструктивные особенности многокоординатных станков токарной группы.
  17. Какие основные преимущества станков с ЧПУ перед другими видами автоматизации?
  18. Особенности технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ?
  19. Какие дополнительные элементы должны содержать приспособления для станков с ЧПУ?
  20. В чём заключается принципиальное отличие выбора количества стадий обработки при концевом и торцевом фрезеровании?
  21. Методы контроля управляющих программ?
  22. Какие существуют уровни САПР ТП для ЧПУ?
  23. Какие этапы технологической подготовки автоматизированы с помощью САМ сис-тем?
  24. Принципы описания геометрии детали в САМ системе «ADEM».
  25. Перечислите три основные части САП
  26. Чем отличается программирование перемещений по отрезку прямой в дуге окружно-сти?
  27. Какие стандартные подпрограммы используются в современных системах ЧПУ?
  28. Особенности проектирования маршрутных техпроцессов для станков с ЧПУ?
  29. Особенности и этапы проектирования технологической подготовки производства для станков с ЧПУ?
  30. Принципы описания перемещений инструмента на языке системы «Техтран».
  31. Представление траектории инструмента. Интерполяция. Аппроксимация.
  32. Принципы описания геометрии детали на языке системы «Техтран».
  33. Принципы числового программного управления процессом обработки.
  34. Основные понятия программирования для станков с ЧПУ. Структура УП.
  35. Проектирование переходов и траектории инструмента при обработке на токарных станках с ЧПУ.
  36. Способы установки заготовок и базирование при обработке на токарных станках с ЧПУ.
  37. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в патроне.
  38. Последовательность обработки деталей на токарных станках при установке в центрах.
  39. Определение количества стадий обработки и глубины резания для токарных операций.
  40. Выбор параметров режущего инструмента для токарных операций.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Гузеев, В. И. Проектирование технологических процессов, выполняемых на станках с ЧПУ Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Технология машиностроения. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 79,[2] с. ил.
2. 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. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2007. - 364, [1] с.
3. Гузеев, В. И. Технология изготовления деталей на многокоординатных станках с ЧПУ Текст учеб. пособие по специальности 151900.68 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. И. Гузеев, В. А. Батуев, В. В. Батуев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 29, [1] с. ил. электрон. версия

### *б) дополнительная литература:*

1. Гузеев, В. И. Проектирование технологических операций для станков с ЧПУ Текст учеб. пособие по выполнению практ. и лаб. работ В. И. Гузеев, В. А. Батуев, В. В. Батуев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 49, [1] с. ил. электрон. версия
2. Батуев, В. В. Оформление технологической документации Текст метод. указания для специальности 15.03.05 В. В. Батуев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 60, [1] с. ил. электрон. версия
3. Батуев, В. В. Технология изготовления деталей на многокоординатных станках с ЧПУ Текст учеб. пособие по выполнению практ. и лаб. работ В. В. Батуев, В. А. Батуев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 61, [1] с. электрон. версия

### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Гузеев, В.И. Проектирование технологических операций для станков с ЧПУ учебное пособие по выполнению практических и лабораторных работ / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, В.В. Батуев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 50 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

1. СПРУТ-Технология-СПРУТ-технология (SprutCAD, СПРУТ-ТП, SprutCAM, NSTuner, СПРУТ-ОКП)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

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

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	109 (1)	Металлорежущие станки с ЧПУ
Практические занятия и семинары		Металлорежущие станки с ЧПУ
Лабораторные занятия	101 (Л.к.)	Станки с ЧПУ