МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 3DA273AA38C240BA869FA062FFFB332C
Владелец: Золотов Алексей Васильевич
Действителен: с 29.07.2026 до 22.10.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление дискретными системами

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **3 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Горбушин А.Г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 07.02.2026 г. № 2

Заведующий кафедрой  А.Г. Горбушин

07.02.2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 26 февраля 2026 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

 А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы  А.В. Овсянников

26.02.2026 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Управление дискретными системами
Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Место дисциплины	Дисциплина по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	3 з.е. / 108 часов
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является получение новых компетенций по разработке технологий изготовления машиностроительных деталей на современных токарных и фрезерных станках с числовым программным управлением (ЧПУ), приобретение навыков размерной настройки и наладки станка с ЧПУ, подготовки управляющих программ (УП)
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Основы числового программного управления и станки с ЧПУ Размерная настройка станка с ЧПУ Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в кодах ISO-7bit Основы эффективного программирования Использование компьютерных систем для программирования станков с ЧПУ на примере системы Siemens SinuTrain
Форма промежуточной аттестации	Зачет

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины **«Управление дискретными системами»** является получение новых компетенций по разработке технологий изготовления машиностроительных деталей на современных токарных и фрезерных станках с числовым программным управлением (ЧПУ), приобретение навыков размерной настройки и наладки станка с ЧПУ, подготовки управляющих программ (УП).

Задачи дисциплины:

Формирование практической и теоретической подготовленности к выполнению профессиональных задач, установленных в рамках профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" в области разработки УП и подготовки станков с ЧПУ, и относящихся к проектно-конструкторской деятельности, а именно:

- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;
- участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств;
- участие в работах по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции;

- участие в разработке планов, программ и методик, и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

- участие в настройке и регламентном эксплуатационном обслуживании средств и систем машиностроительных производств.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	особенностей устройства и конструкции современных станков с ЧПУ
2.	безопасных приёмов работы на станках с ЧПУ
3.	основных стратегий черновой и чистовой обработки на станках с ЧПУ и их реализации в компьютерных системах
4.	особенностей выбора режущего и вспомогательного инструмента для токарной и фрезерной обработки
5.	основных постоянных циклов, используемых в системах ЧПУ
6.	возможностей и особенностей представления исходной, промежуточной и итоговой информации в компьютерных системах
7.	методов размерной настройки станков с ЧПУ
8.	методов контроля правильности траектории и УП

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	программировать токарную и фрезерную обработку на станках с ЧПУ в автоматизированном режиме
2.	выбирать режущий и вспомогательный инструмент для оснащения станка на обработку детали
3.	выполнять отладку УП для станка с ЧПУ автоматизированными средствами
4.	выполнять измерения и контроль точности изготавливаемых деталей
5.	разрабатывать плоские модели детали в компьютерных системах, пригодные для создания УП автоматизированным способом
6.	использовать различные виды коррекции в управляющих программах
7.	выбирать постпроцессор в компьютерных системах и получать код управляющей программы для заданного станка с ЧПУ

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	ручного программирования токарной и фрезерной обработки на станках с ЧПУ
2.	использования компьютерных систем для формирования плоской и объёмной модели детали
3.	использования методов проектирования технологических операций обработки на станках с ЧПУ с использованием компьютерные системы
4.	контроля правильности и редактирования УП
5.	выполнения размерной настройки станка с ЧПУ
6.	передачи и выполнения УП обработки детали на станке с ЧПУ

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-5 Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-5.1 Знать: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	1- 8		
	ПК-5.2 Уметь: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		1-7	
	ПК-5.3 Владеть: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней			1-6

	сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности			

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.3).

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей):

- Электроника и микропроцессорная техника;
- Алгоритмизация и прикладное программирование;
- Процессы и операции формообразования;
- Резание материалов;
- Основы логического управления;
- Оборудование машиностроительных производств.

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

- Автоматизация производственных процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Основы числового программного управления и станки с ЧПУ	8	9	4	0	0	–	4	Изучение теоретического материала Выполнение теста
2	Размерная	14	9	2	0	4	–	8	Изучение теоретического

	настройка станка с ЧПУ								материала Подготовка к выполнению лабораторной работы
3	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в кодах ISO-7bit	32	9	2	10	4	–	16	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы Выполнение теста
4	Основы эффективного программирования	30	9	4	6	4	–	16	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы Выполнение теста Выполнение контрольной работы
5	Использование компьютерных систем для программирования станков с ЧПУ на примере системы Siemens SinuTrain	22	9	4	0	4		14	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы Выполнение контрольной работы
	Зачет	2	9	–	–	–	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости или в письменной форме по билетам
	Итого:	108		16	16	16	0,3	59,7	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	1. Основы числового программного управления и станки с ЧПУ	ПК-5.1	1, 2, 4	-	-	Тест
2		ПК-5.1	1, 2, 4	-	-	Зачёт
3	2. Размерная настройка станка с ЧПУ	ПК-5.1, 5.2, 5.3	7, 8	1-4	5, 6	Защита лабораторной работы №1
4		ПК-5.1	7, 8	-	-	Контрольная работа
5		ПК-5.1	7, 8	-	-	Зачёт
6	3. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в кодах ISO-7bit	ПК-5.1, 5.2, 5.3	3	1, 3, 5, 6	1	Практические работы
7		ПК-5.1, 5.2, 5.3	3	1, 2, 3, 6	1, 4	Защита лабораторной работы №2
8		ПК-5.1	3	-	-	Тест
9		ПК-5.1	3	-	-	Зачёт
10	4. Основы эффективного программирования	ПК-5.1, 5.2, 5.3	3, 5, 8	1	1	Практические работы
11		ПК-5.1, 5.2, 5.3	3, 5, 8	1, 3, 5, 6	1, 4	Защита лабораторной работы №3
12		ПК-5.1	3, 5, 8	-	-	Тест
13		ПК-5.1, 5.2, 5.3	3, 5, 8	1, 3, 5, 6	1, 4	Контрольная работа
14		ПК-5.1	3, 5, 8	-	-	Зачёт
15	5. Использование компьютерных систем для программирования станков с ЧПУ на примере системы Siemens SinuTrain	ПК-5.1, 5.2, 5.3	3, 4, 6, 8	1, 2, 3, 5, 6, 7	2- 4	Защита лабораторной работы №4
16		ПК-5.1, 5.2, 5.3	3, 6, 8	1, 2, 3, 5, 6, 7	1-4	Контрольная работа
17		ПК-5.1	3, 6, 8	-	-	Зачёт

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоем-кость (час)
1.	1	1. Автоматическое управление. Системы координат. Траектория инструмента и её параметры. Техника безопасности при работе на станках с ЧПУ.	1

2.	1	2. Особенности устройства и конструкции станка с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Классификация станков. Функциональные составляющие ЧПУ и их функции. Выбор режущего инструмента.	3
3.	2	1. Органы управления пульта оператора. Основные режимы работы системы ЧПУ. Передача УП с ЭВМ в СЧПУ станка.	1
4.	2	2.Установление рабочей системы координат. Параметры и измерение инструмента.	1
5.	3	1. Этапы подготовки управляющей программы. Выбор системы координат. Расчёт координат опорных точек контура детали. Написание программы.	1
6.	3	2. Структура УП и её формат. Код ISO-7bit (G и M коды). Виды программоносителей. Структура программы, кадра. Слово данных, адрес, число. Модальные и немодальные коды. Формат УП, строка безопасности.	1
7.	4	1. Постоянные (стандартные и типовые) циклы станка с ЧПУ.	2
8.	4	2. Использование подпрограмм и макросов.	1
9.	4	3. Параметрическое программирование.	1
10.	5	1. CAD и CAM системы. Автоматизированная разработка траекторий движения инструмента. Постпроцессирование, получение УП для станка с ЧПУ, способы её передачи в систему ЧПУ станка. Верификация программы. Технология сквозного проектирования.	1
11.	5	2. Автоматизированная разработка УП в Siemens SinuTrain. Конструктивно-технологические элементы детали. Типовые схемы и стратегии обработки. Верификация траекторий инструментов.	3
	Всего		**16**

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоем-кость (час)
1.	3	Расчёт эквидистантной траектории и кодирование УП	2
2.		Использование радиусной коррекции при программировании траектории и кодирование УП	1
3.		Программирование обработки на фрезерных станках	4
4.		Программирование обработки на токарных станках	4
5.	4	Параметрическое программирование	3
6.		Параметрическое программирование с использованием подпрограмм	2

	Всего		**16**

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоем-кость (час)
1.	2	Размерная настройки и наладка станка с СЧПУ Sinumeric-802C (токарный и фрезерный станки)	4
2.	3	Разработка УП с использованием «ЧПУ калькулятора» и её отладка в редакторе УП CimcoEdit7.0 demo	4
3.	4	Использование постоянных циклов обработки типовых и стандартных элементов деталей при разработке УП токарной обработки заготовки	4
4.	5	Создание УП обработки детали в системе цехового программирования Siemens SinuTrain	4
	Всего		**16**

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся*:*

– оценивание выполнения практических работ (перечень приведён в ФОС);

– тест (варианты заданий приведены в ФОС);

– контрольная работа (варианты заданий приведены в ФОС);

– защиты лабораторных работ;

– зачет.

Примечание: оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Поляков, А. Н. Гончаров, А. И. Сердюк, А. Д. Припадчев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 198 с. — 978-5-4417-0444-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33646.html

2. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 107 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33645.html

б) дополнительная литература:

3. Кравцов, А. Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — 978-5-7410-1881-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78837.html

в) методические указания:

4. Бажин, А.Г. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Размерная настройка и наладка станка с СЧПУ Sinumeric-802C (токарный и фрезерный станки)». [электронный ресурс]. Методические указания – Ижевск: ИжГТУ, 2018.

5. Погудин, С.А. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Разработка УП с использованием «ЧПУ калькулятора» и её отладка в редакторе УП CimcoEdit7.0demo. [электронный ресурс]. Методические указания / С.А. Погудин, А.Г. Бажин – Ижевск, 2018

6. Бажин, А.Г. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Использование постоянных циклов обработки типовых и стандартных элементов деталей при разработке УП токарной обработки заготовки». [электронный ресурс]. Методические указания – Ижевск: ИжГТУ, 2018.

7. Бажин, А.Г. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Разработка УП с использованием «Создание УП обработки детали в системе цехового программирования SiemensSinuTrain». [электронный ресурс]. Методические указания – Ижевск: ИжГТУ, 2018.

8. Пузанов, Ю.В. Исследование влияния размерной настройки станка с ЧПУ на точность механической обработки. [электронный ресурс]. Методические указания / Ю.В.Пузанов, Е.И.Попова – Ижевск, 2018.

9. Бажин, А.Г. Разработка элементов управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ в модуле ЧПУ–калькулятор редактора управляющих программ CIMCO Edit. [электронный ресурс]. Методические указания / А.Г. Бажин, С.А. Погудин - Ижевск, 2018 – 33 с.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks.
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.

3. Национальная электронная библиотека – http://нэб.рф.
4. Мировая цифровая библиотека – http://www.wdl.org/ru/.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – http://webofscience.com.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://elibrary.ru/defaultx.asp.
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. CimcoEdit 7.0 demo.
2. Siemens SinuTrain 4.7 (не требует лицензирования).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитории №4-212, 4-18.

4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся.

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление дискретными системами» по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
по направленности (профилю/программе/специализации) Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	***«Согласовано»:*** *заведующий кафедрой,* *ответственной за РПД* *(подпись и дата)*
2028 – 2029	
2029 – 2030	

Приложение к рабочей программе дисциплины (модуля)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» (ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства по дисциплине

УПРАВЛЕНИЕ ДИСКРЕТНЫМИ СИСТЕМАМИ

наименование – полностью

направление (специальность) 15.03.05 «КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

код, наименование – полностью

направленность (профиль/ программа/специализация) Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении

наименование – полностью

уровень образования: бакалавриат

удалить ненужные варианты

форма обучения: очная

очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения *(знания, умения и навыки)*	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-5.1 Знать: параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности	З1: особенности устройства и конструкции современных станков с ЧПУ З2: безопасные приёмы работы на станках с ЧПУ З3: основные стратегии черновой и чистовой обработки на станках с ЧПУ и их реализация в компьютерных системах З4: особенности выбора режущего и вспомогательного инструмента для токарной и фрезерной обработки З5: основные постоянные циклы, используемые в системах ЧПУ З6: использование различных видов коррекции в управляющих программах З7: методы размерной настройки станков с ЧПУ З8: методы контроля правильности траектории и УП	Практические работы Защита лабораторной работы №1 Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Защита лабораторной работы №4 Тест Контрольная работа Зачёт
2	ПК-5.2 Уметь: анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	У1: программирование токарной и фрезерной обработки на станках с ЧПУ в автоматизированном режиме У2: выбор режущего и вспомогательного инструмент для оснащения станка на обработку детали У3: выполнение отладки УП для станка с ЧПУ автоматизированными	Практические работы Защита лабораторной работы №1 Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Защита лабораторной работы №4 Контрольная работа

		средствами У4: выполнение измерения и контроль точности изготавливаемых деталей У5: разработка плоских моделей деталей в компьютерных системах, пригодных для создания УП автоматизированным способом У6: использовать различные виды коррекции в управляющих программах У7: выбор постпроцессора в компьютерных системах и получать код управляющей программы для заданного станка с ЧПУ	
3	ПК-5.3 Владеть: контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Н1: ручное программирование токарной и фрезерной обработки на станках с ЧПУ Н2: использование компьютерных систем для формирования плоской и объёмной модели детали Н3: использование методов проектирования технологических операций обработки на станках с ЧПУ с использованием компьютерные системы Н4: контроль правильности и редактирование УП Н5: выполнение размерной настройки станка с ЧПУ Н6: передача и выполнение УП обработки детали на станке с ЧПУ	Защита лабораторной работы №1 Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Защита лабораторной работы №4 Контрольная работа

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет
***Представление в ФОС*:**
Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Объясните понятия: нуль станка, нуль обработки, нуль заготовки.
2. Покажите схему связей систем координат станков с ЧПУ.
3. Для чего служат подготовительные функции?
4. Какие подготовительные функции вы знаете?
5. Для чего предназначены функции М и какие вы знаете?
6. Дать пример кодирования круговой интерполяции.
7. Сообщите порядок построения траектории перемещения режущего инструмента.
8. Что такое "эквидистанта"?
9. Назовите приемы подхода и отхода от обрабатываемого контура.
10. Когда используются встречное и попутное типы фрезерования.
11. Какие методы врезания вы знаете и как они используются.
12. Поясните сущность определения возможной величины коррекции на радиус фрезы.
13. Перечислите составляющие погрешности линейных координат текущей опорной точки.
14. Какие погрешности могут быть компенсированы путем размерной настройки станка с ЧПУ.
15. Объясните понятия: траектория инструмента, опорная точка.
16. Объясните методику размерной настройки станка с ЧПУ.
17. Объясните цель размерной настройки станков с ЧПУ.
18. Что такое абсолютная система координат при описании траектории в УП?
19. Что такое относительная система координат при описании траектории в УП?
20. В чём заключается отличие автоматизированного и автоматического методов подготовки УП от ручного?
21. Что является исходными данными при автоматизированной разработке УП?
22. В какой последовательности разрабатывается управляющая программа в Siemens SinuTrain?
23. Что такое постпроцессор?
24. Что такое конструктивно-технологический элемент?
25. Какие конструктивно-технологические элементы Вам известны?
26. В чём особенность разработки УП на основе типовых элементов в Siemens SinuTrain?
27. Назовите основное назначение модуля ЧПУ-калькулятор редактора УП CimcoEdit, преимущественные случаи его использования?
28. Какова последовательность разработки элементов управляющих программ?

29. Назовите типовые циклы фрезерной обработки?
30. Перечислите параметры обработки кармана (контура, плоскости, сверления)?
31. Назовите последовательность постпроцессирования и отладки программы, вывод управляющей программы?

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: тест
***Представление в ФОС*:** набор тестов
Варианты тестов: задания теста и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

Примеры вопросов теста:

1. ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
А) последовательность команд, обеспечивающих заданное функционирование рабочих органов станка
Б) подготовку станка и технической оснастки к выполнению технологической операции
В) технологическую последовательность обработки заготовки
2. ЕСЛИ СИСТЕМА ЧПУ НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ СТАНДАРТНЫЙ ЦИКЛ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ (G83), ТО ПРИ ВЫВОДЕ ПРОГРАММЫ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ОПЦИЮ
А) постоянный цикл (Canned)
Б) длинный код (Longhand)
3. ПОДАЧА ПРИ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ В РАЗМЕРНОСТИ ($\frac{\text{мм}}{\text{мин}}$) ОБОЗНАЧАЕТСЯ КОДОМ
А) G94
Б) G95
4. ДЛЯ СИСТЕМЫ ЧПУ $FANUC\ 0i$ СЛЕДУЕТ ВВЕСТИ СТРОКУ БЕЗОПАСНОСТИ
$A)\ N10\ G17\ G40\ G49\ G54\ G71\ G80\ G90\ G94$
Б) $N10\ G17\ G21\ G40\ G49\ G54\ G80\ G90\ G94$

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа
***Представление в ФОС*:** набор вариантов заданий
Варианты заданий:

1. Разработка и отладка управляющей программы детали «Основание» для станка с ЧПУ.
2. Разработка и отладка управляющей программы детали «Кронштейн» для станка с ЧПУ.

3. Разработка и отладка управляющей программы детали «Диск» для станка с ЧПУ.
4. Разработка и отладка управляющей программы детали «Корпус» для станка с ЧПУ.
5. Разработка и отладка управляющей программы детали «Колесо спироидное» для станка с ЧПУ.
6. Разработка и отладка управляющей программы детали «Вал» для станка с ЧПУ.
7. Разработка и отладка управляющей программы детали «Крышка» для станка с ЧПУ.
8. Разработка и отладка управляющей программы детали «Фланец» для станка с ЧПУ.
9. Разработка и отладка управляющей программы детали «Колесо зубчатое» для станка с ЧПУ.
10. Разработка и отладка управляющей программы детали «Плита» для станка с ЧПУ.
11. Разработка и отладка управляющей программы детали «Стакан» для станка с ЧПУ.
12. Разработка и отладка управляющей программы детали «Вал переходный» для станка с ЧПУ.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ
***Представление в ФОС*:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине
Варианты заданий: варианты заданий приведены в методических указаниях по дисциплине
Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы
***Представление в ФОС*:** набор вариантов заданий
Варианты заданий:

1. Составить УП чистовой фрезерной обработки заданного контура по эквидистантной траектории.
2. Составить УП чистовой фрезерной обработки заданного контура с использованием радиусной коррекции траектории.
3. Составить УП чистовой токарной обработки заданного контура с использованием упрощенного программирования фасок и скруглений.
4. Составить УП черновой многопроходной фрезерной обработки заданного контура с использованием параметрического программирования.

5. Составить УП фрезерной обработки указанных типовых элементов детали с использованием параметрического программирования и подпрограмм.
6. Составить УП токарной обработки детали с использованием постоянных токарных циклов системы ЧПУ Fanuc-0i TD.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	***Форма контроля***	***Количество баллов***	
		min	***max***
3, 4	Практические работы	5	10
2	Лабораторная работа №1	5	10
3	Лабораторная работа №2	5	10
4	Лабораторная работа №3	5	10
5	Лабораторная работа №4	5	10
1, 3, 4	Тест	5	10
2, 4, 5	Контрольная работа	25	40

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	***Показатели выставления минимального количества баллов***
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. До зачёта допускаются студенты, набравшие по каждой форме контроля количество баллов более или равное минимальному количеству.

Итоговая оценка по дисциплине также может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	***Набрано баллов***
«отлично»	85-100
«хорошо»	70-84
«удовлетворительно»	55-69
«неудовлетворительно»	Менее 55

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме *письменной работы.*

Время на подготовку: 20 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

Оценка	***Критерии оценки***
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой

«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине