

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»

УТВЕРЖДАЮ

РЕКТОР

_____ Н.В. ДУБИВ

«___» _____ 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Программирование автоматизированного оборудования

**образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата:**

*15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»*

Направленность:

«Технология машиностроения»

Форма обучения:

Очная, Заочная

Курган, 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины:

Программирование автоматизированного оборудования

(полное наименование дисциплины)

составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата

«Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств» («Технология машиностроения»)

(наименование образовательной программы)

утвержденного:

для очной формы обучения « 28 » августа 20 20 года

для заочной формы обучения « 28 » августа 20 20 года

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры:

«Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»

(полное наименование кафедры)

« 12 » октября 20 20 года, протокол заседания кафедры ТМСИ № 2

(краткое наименование кафедры)

Рабочую программу составил

доц., канд. техн. наук

А.М. МИХАЛЕВ

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТМСИ

доц., канд. техн. наук

М.В. ДАВЫДОВА

Специалист по учебно-методической работе
Управления образовательной деятельности

Г.В. КАЗАНКОВА

Ф.И.О.

Начальник Управления
образовательной деятельности

доц., канд. техн. наук

С.Н. СИНИЦИН

Ф.И.О.

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часа)

Вид учебной работы	Очная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
		7
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	56	56
Лекции	16	16
Лабораторные работы	40	40
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	124	124
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	97	97
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	180	180

Вид учебной работы	Заочная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	2	2
Лекции	-	-
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	178	178
Подготовка контрольной работы	-	-
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	151	151
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО:

Дисциплина «Программирование автоматизированного оборудования» относится к дисциплинам обязательным дисциплинам вариативной части Б1.

Результаты изучения дисциплины необходимы для расширения профессионального кругозора в области автоматизации технологической подготовки производства.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель дисциплины

Формирование системных представлений об основах создания управляющих программ для станков с ЧПУ.

Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ обработки на оборудовании с ЧПУ.
- изучение специфики разработки управляющих программ в САМ системах.
- приобретение практических навыков разработки управляющих программ в САМ системах.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16);
- способностью разрабатывать управляющие программы для оборудования с числовым программным управлением, применяя средства автоматизации проектирования (ДПК-3).

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

Знать:

Образовательный результат	Индекс компетенции
технологические возможности оборудования с ЧПУ	ОПК-3, ПК-16, ДПК-3
методы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ	
математические методы описания перемещений рабочих органов оборудования с ЧПУ	
принципы кодирования команд и язык программирования управляющей программы (G-код)	
о современных достижениях в области автоматизации разработки управляющих программ (САМ системы)	
особенности разработки управляющих программ с использо-	

ванием САМ систем для различных видов технологического оборудования и деталей различных типов
перспективы развития предметной области, связанной с разработкой управляющих программ и системами ЧПУ

Уметь:

Образовательный результат	Индекс компетенции
готовить исходную информацию для разработки управляющей программы для оборудования с ЧПУ	ОПК-3, ПК-16, ДПК-3
работать на уровне пользователя с системой автоматизированной разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ (САМ системой)	
обоснованно выбирать стратегию выполнения технологических переходов, выполняемых на оборудовании с ЧПУ	
обоснованно выбирать параметры режущего инструмента и режимов обработки для выполнения технологических переходов, выполняемых на оборудовании с ЧПУ	
выявлять ошибки, допущенные при разработке управляющей программы, при помощи моделирования процесса обработки в САМ системе	

Владеть

Образовательный результат	Индекс компетенции
навыками разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ с использованием САМ систем	ОПК-3, ПК-16, ДПК-3
навыками поиска, систематизации тематической информации в области числового программного управления и самообучения	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
			7 семестр

			Лекции	Лабораторные работы
1	1	Основы числового программного управления	4,0	-
	2	Основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ	2,0	-
	3	Структура управляющей программы для оборудования с ЧПУ. Описание языка программирования систем ЧПУ.	4,0	-
	-	Рубежный контроль №1 (Контрольное тестирование)	-	1,0
2	4	Системы координат	2,0	-
	5	Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	2,0	38,0
	6	Расширенные возможности систем ЧПУ.	2,0	-
	-	Рубежный контроль №2 (Контрольное тестирование)	-	1,0
Всего:			16	40

Заочная форма обучения

	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			8 семестр	
			Лекции	Практические работы
	5	Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ		2
Всего:				2

4.2. Содержание лекционных занятий

Номер	Наименование раздела, те-	Наименование и содержание лекции
-------	---------------------------	----------------------------------

раздела, темы	мы	
1	Основы числового программного управления	Сведения из истории развития оборудования с ЧПУ. Достоинства и недостатки оборудования с ЧПУ. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции токарного станка с ЧПУ. Особенности конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Особенности конструкции токарно-фрезерного обрабатывающего центра. Особенности конструкции многоцелевого обрабатывающего центра. Системы числового программного управления - ЧПУ. Классификация систем ЧПУ.
2	Основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ	Математическое описание перемещений при помощи систем координат. Принцип описания перемещений рабочих органов оборудования с ЧПУ. Способы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Исходная информация для разработки управляющей программы. Работа с управляющей программой на системе ЧПУ. Эксплуатация станков с ЧПУ.
3	Структура управляющей программы для оборудования с ЧПУ. Описание языка программирования систем ЧПУ	Структура управляющей программы. Кодирование перемещений по координатам. Модальные и немодальные коды. Базовые G-коды. Базовые M-коды. Стандартные циклы.
4	Системы координат	Система координат станка. Система координат детали. Система координат инструмента. Связь систем координат станка, детали и инструмента. Нулевые точки. Компенсация параметров инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Комментарии в управляющей программе и инструментальная наладка.
5	Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	Методы программирования обработки на станках с ЧПУ. Введение в CAD/CAM. Общая схема функционирования CAD/CAM при разработке управляющей программы. Подготовка геометрической информации для САМ систем. Классификация САМ систем. Типовой алгоритм работы САМ системы. Требования к современной САМ системе и примеры современных САМ систем.
6	Расширенные возможности систем ЧПУ	Автоматическая коррекция параметров инструмента. 3D-коррекция. Высокоскоростная обработка. Автоматическое определение нулевых точек. Измерение инструмента и детали. Контрольно-измерительные машины. Сервисные возможности систем ЧПУ.

4.3. Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
	Рубежный контроль №1 (Контрольное тестирование)		1,0
5	Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ с применением системы EasyCAM	2,0
		Программирование операции сверления отверстий	2,0
		Программирование 2.5D обработки	4,0
		Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием комплексной операции	4,0
		Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием ограничений	4,0
		Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием функции измерения, контроля остаточного материала, автоматического определения отверстий	6,0
		Программирование токарной обработки	4,0
		Программирование токарной обработки на двухшпиндельном токарном станке	4,0
		Программирование технологической операции выборки на цилиндрической поверхности	2,0
		Программирование ротационной операции	4,0
		Программирование технологической операции токарно-фрезерной обработки хвостовика высокой	2,0

	сложности.	
	Рубежный контроль №2 (Контрольное тестирование)	1,0
	Всего:	40,0

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения
5	Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ	Программирование операции сверления отверстий	0,5
		Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием комплексной операции	0,5
		Программирование операции фрезерной 3D обработки с использованием ограничений	0,5
		Программирование токарной обработки	0,5
		Всего:	2,0

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Программирование автоматизированного оборудования» является частью цикла предметов посвященных автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.

Для успешного освоения курса предусмотрены лекционные занятия по ключевым темам предметной области. Наибольший эффект от проведения лекционных занятий можно ожидать лишь при подготовленности студентов, т.е. при усвоении ими соответствующего теоретического материала. Поэтому студенты накануне должны быть проинформированы о дате и теме следующего лекционного занятия с указанием разделов лекционного курса, которые необходимо изучить при самостоятельной подготовке.

Активация мыслительной деятельности студентов на лекционных занятиях обеспечивается применением технологий проблемной постановки задач, «мозгового» штурма, коллективной работы с возможностью обсуждения и при помощи преподавателя.

Лабораторный практикум проводится в компьютерном классе кафедры, преимущественно в форме интерактивной индивидуальной работы обучаемого в системе автоматизированного проектирования с выполнением как пошаговой инструкции по работе в ней и анализом полу-

чаемых результатов, так и индивидуальных заданий без заведомо известного ранее решения. Подготовка к лабораторным работам выполняется студентом самостоятельно посредством изучения связанного с тематикой лабораторных работ теоретического материала лекционного курса.

Самостоятельная работа студента, наряду с аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю. Самостоятельная работа студента подразумевает подготовку к рубежным и текущему контролю, подготовку к лабораторным работам, самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение контрольной работы у студентов заочной формы обучения.

Итоговая и промежуточная аттестация работы студентов очной формы обучения по дисциплине производится по балльно-рейтинговой системе контроля и оценки академической активности. Поэтому для всех обучающихся настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал учебных разделов дисциплины в рамках самостоятельной работы.

Выполнение контрольной работы у студентов заочной формы обучения преследует цели получения практических навыков разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям (для очной формы обучения), подготовка к практическим занятиям (для заочной формы обучения), к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (очная форма обучения)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	7 семестр
Подготовка к экзамену	27
Подготовка к рубежному контролю №1 (2 часа на один рубеж)	2
Подготовка к рубежному контролю №2 (2 часа на один рубеж)	2
Подготовка к лабораторным работам (2 часа на каждую лабораторную работу)	22
Самостоятельное изучение разделов дисциплины:	71
Основы числового программного управления	11
Основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ	15
Структура управляющей программы для оборудования с ЧПУ. Описание языка программирования систем ЧПУ	15
Системы координат	15
Расширенные возможности систем ЧПУ.	15

Всего:	124
--------	-----

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	8 семестр
Подготовка к экзамену	27
Подготовка к практическим работам (4 часа на каждую работу)	4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины:	147
Основы числового программного управления	27
Основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ	25
Структура управляющей программы для оборудования с ЧПУ. Описание языка программирования систем ЧПУ	25
Системы координат	35
Расширенные возможности систем ЧПУ.	35
Всего:	178

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
3. Банк тестовых заданий к экзамену.
4. Отчеты по лабораторным работам (для очной формы обучения).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание				
	Балльная оценка (за 1 час занятий)	2	-	-	-	30
	Примечания	За прослушанные	Всего 22 балла (по 2	Всего 8 баллов	Всего 8 баллов	Всего 30 баллов

		лекции. Всего 32 баллов (по 2 балла за каждый час лекции)	балла за каждую лабораторную работу)			
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дисциплине Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов (включительно) и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр минимальное количество баллов- 68 и получить удовлетворительную оценку.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>				
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных работ (1...2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых опре-</p>				

		деляется преподавателем.
--	--	--------------------------

№	Наименование	Содержание				
	Балльная оценка (за 1 час занятий)	2	-	-	-	30
	Примечания	За прослушанные лекции. Всего 32 баллов (по 2 балла за каждый час лекции)	Всего 22 балла (по 2 балла за каждую лабораторную работу)	Всего 8 баллов	Всего 8 баллов	Всего 30 баллов
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично				
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дис-	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов (включительно) и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр минимальное количество баллов- 68 и получить удовлетворительную оценку.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значи-</p>				

	<p>циплине</p> <p>Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.</p>	<p>мых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных работ (1...2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и экзамены проводятся в письменном виде.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучаемыми основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Рубежные контроли и контрольные тестирования проводятся в виде тестирования.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей очной формы обучения № 1-2 состоят из 8 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут. На краткую лекцию-дискуссию выделяется не менее 5-10 минут. На выдачу и сбор тестовых заданий выделяется 5 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен по курсу проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билета предполагает собой теоретическую часть, состоящую из 3-х разноплановых вопросов и практическое задание, связанное с разработкой управляющей программы на обработку типовой детали с использованием САМ системы. Для подготовки ответа студенту на экзамене предоставляется 45 минут, ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по 5-балльной шкале, выполненное практическое задание оценивается по 15-балльной шкале.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

Пример экзаменационного билета:

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

_____ М.В. ДАВЫДОВА

« ___ » « _____ » 201__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____

по курсу «Программирование автоматизированного оборудования»

Теоретические вопросы

1. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции токарного станка с ЧПУ 5 баллов

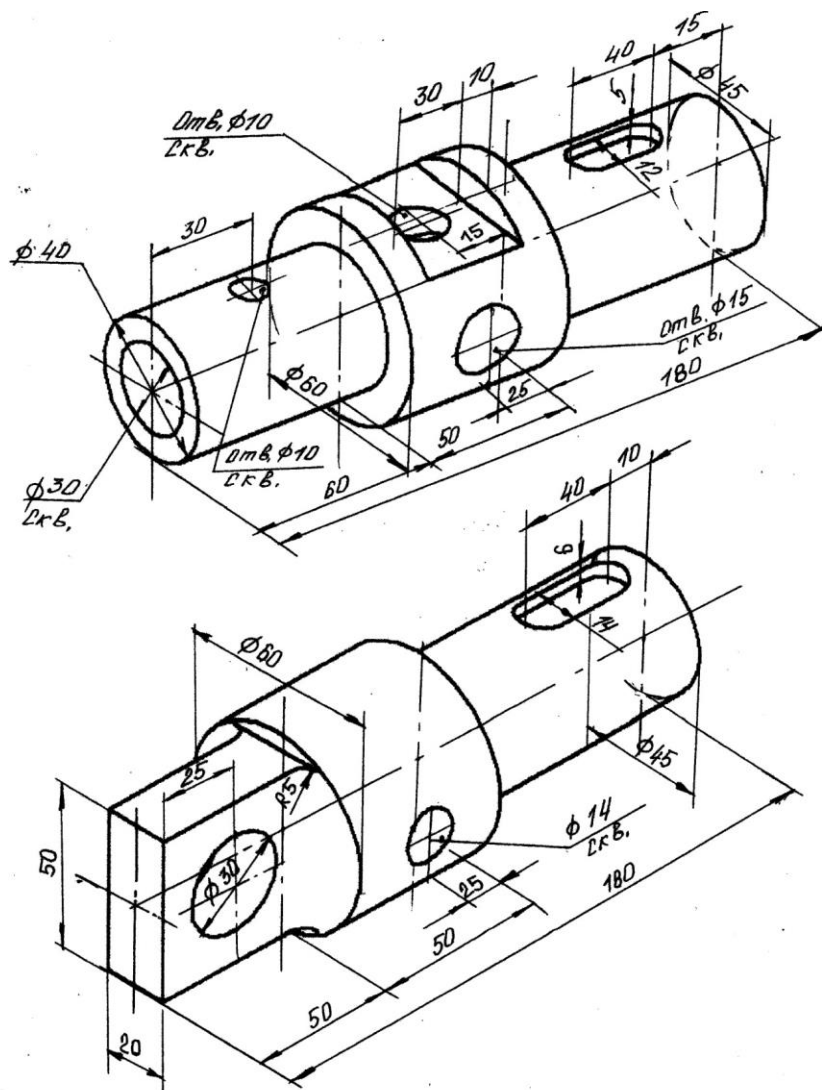
станка с ЧПУ

- | | |
|--|----------|
| 2. Модальные и немодальные коды. Базовые G-коды. | 5 баллов |
| 3. Выбор стратегии, инструмента и режимов обработки в САМ системе. | 5 баллов |

Практическое задание

- | | |
|---|-----------|
| Разработать, с использованием САМ системы, управляющую программу на обработку типовой детали (чертеж прилагается) | 15 баллов |
|---|-----------|

Пример чертежа типовой детали:



6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзаменов

Пример тестового задания для рубежного контроля 1 очной формы обучения

1) Совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования станка для обработки конкретной заготовки называют	
Управляющей программой	Дистанционной программой
Компьютерной программой	Системой ЧПУ

2) Числовое программное управление при котором рабочие органы станка перемещаются в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются называют	
Позиционным	Контурным

Адаптивным	Ручным
------------	--------

3) Составную часть кадра управляющей программы, содержащую данные о параметре процесса обработки заготовки и (или) другие данные по выполнению управления называют

Буква	Строка
Слово	Позиция

4) Слово в начале кадра, определяющее последовательность кадров в управляющей программе называют

Номером кадра	Началом кадра
Указателем кадра	Индексом кадра

5) Функционирование системы ЧПУ, при котором обработка управляющей программы происходит с автоматической сменой кадров управляющей программы, при которой предусмотренные в управляющей программе скорости подачи автоматически заменяются на ускоренную подачу, называют

Автоматическим	С пропуском кадров
Ускоренным	Покадровым

6) Функционирование системы ЧПУ, при котором происходит вывод хранимой в памяти системы ЧПУ управляющей программы на носитель данных называют

Работой по программе	Загрузкой операционной системы
Вводом данных в систему ЧПУ	Выводом данных из системы ЧПУ

7) Теоретически аппроксимированную относительную траекторию движения центра инструмента называют

Расчетной траекторией	Основной траекторией
Эквидистантой	Вспомогательной траекторией

8) Линию, равноотстоящую от линии контура детали (заготовки) называют

Медианой	Эквидистантой
Циклоидой	Гипотенузой

9 Укажите правильную последовательность G-кода означающую включение вращения шпинделя по часовой стрелке с частотой вращения 1250 об/мин	
M02 F1250	M04 X1250
M03 T1250	M02 S1250

10 Укажите правильную последовательность G-кода означающую обработку окружности	
G01 G90 X500 Y550 X-500 Y-550	G02 G90 X500 Y500 Z550 Y500
G02 G91 I50 J50 K50 R100	G01 G91 I50 J50 K50 R100

Пример тестового задания для рубежного контроля 2 очной формы обучения

1) CAD системы – это системы предназначенные ...	
Для создания управляющих программ	Для анализа тепловых процессов
Для работы с сетью Интернет	Для подготовки конструкторской документации

2) 3D модель полученная операциями сложения и вычитания ...	
Каркасная модель	Параметрическая модель
Твердотельная модель	Поверхностная модель

3) Для программирования операции обработки отверстий наиболее рационально использовать	
2.5D обработку	5D обработку
3D обработку	3D обработка + дополнительная 4-я ось

4) Упрощение исходной геометрии при перемещении инструмента называется ...	
Аппроксимация	Ротация
Аннигиляция	Конкатенация

5) Принципиальная схема движения инструмент при обработке каких либо геометрических элементов -
--

Стратегия обработки	Технологический переход
Эквидистанта	Режимами обработки

6) Демонстрация процесса удаления материала с заготовки при отработке управляющей программы это -	
Верификация	Примитивизация
Бэксплот	Санация

7) Постпроцессор это	
Часть персонального компьютера	Конвертор сформированной управляющей программы в формат удобный конкретной системе ЧПУ
Модуль для графического представления управляющей программы	Программное ядро-надстройка над графическим ядром DirectX

8) Особенностью высокоскоростной обработки является	
Высокая скорость резания, малые глубины резания	Малые подачи, высокая скорость резания
Высокая скорость резания, большие глубины резания	Большие усилия резания, высокая скорость резания

9) Особенностью высокоскоростной обработки является	
WINMACHINE	TECHCARD
КОМПАС	ESPRIT

10) Укажите САМ систему	
WINMACHINE	TECHCARD
КОМПАС	ESPRIT

Пример тестового задания для рубежного контроля 1 (контрольного тестирования) заочной формы обучения

1) Совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму
--

функционирования станка для обработки конкретной заготовки называют	
Управляющей программой	Дистанционной программой
Компьютерной программой	Системой ЧПУ

2) Числовое программное управление при котором рабочие органы станка перемещаются в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются называют	
Позиционным	Контурным
Адаптивным	Ручным

3) Составную часть кадра управляющей программы, содержащую данные о параметре процесса обработки заготовки и (или) другие данные по выполнению управления называют	
Буква	Строка
Слово	Позиция

4) Слово в начале кадра, определяющее последовательность кадров в управляющей программе называют	
Номером кадра	Началом кадра
Указателем кадра	Индексом кадра

5) Функционирование системы ЧПУ, при котором отработка управляющей программы происходит с автоматической сменой кадров управляющей программы, при которой предусмотренные в управляющей программе скорости подачи автоматически заменяются на ускоренную подачу, называют	
Автоматическим	С пропуском кадров
Ускоренным	Покадровым

6) Функционирование системы ЧПУ, при котором происходит вывод хранимой в памяти системы ЧПУ управляющей программы на носитель данных называют	
Работой по программе	Загрузкой операционной системы
Вводом данных в систему ЧПУ	Выводом данных из системы ЧПУ

7) Теоретически аппроксимированную относительно траекторию движения центра инструмента называют
--

Расчетной траекторией	Основной траекторией
Эквидистантой	Вспомогательной траекторией

8 Линию, равноотстоящую от линии контура детали (заготовки) называют	
Медианой	Эквидистантой
Циклоидой	Гипотенузой

9 Укажите правильную последовательность G-кода означающую включение вращения шпинделя по часовой стрелке с частотой вращения 1250 об/мин	
M02 F1250	M04 X1250
M03 T1250	M02 S1250

10 Укажите правильную последовательность G-кода означающую обработку окружности	
G01 G90 X500 Y550 X-500 Y-550	G02 G90 X500 Y500 Z550 Y500
G02 G91 I50 J50 K50 R100	G01 G91 I50 J50 K50 R100

11) CAD системы – это системы предназначенные ...	
Для создания управляющих программ	Для анализа тепловых процессов
Для работы с сетью Интернет	Для подготовки конструкторской документации

12) 3D модель полученная операциями сложения и вычитания ...	
Каркасная модель	Параметрическая модель
Твердотельная модель	Поверхностная модель

13) Для программирования операции обработки отверстий наиболее рационально использовать	
2.5D обработку	5D обработку
3D обработку	3D обработка + дополнительная 4-я ось

14) Упрощение исходной геометрии при перемещении инструмента называется ...
--

Аппроксимация	Ротация
Аннигиляция	Конкатенация

15) Принципиальная схема движения инструмент при обработке каких либо геометрических элементов -	
Стратегия обработки	Технологический переход
Эквидистанта	Режимами обработки

16) Демонстрация процесса удаления материала с заготовки при отработке управляющей программы это -	
Верификация	Примитивизация
Бэксплот	Санация

17) Постпроцессор это	
Часть персонального компьютера	Конвертор сформированной управляющей программы в формат удобный конкретной системе ЧПУ
Модуль для графического представления управляющей программы	Программное ядро-надстройка над графическим ядром DirectX

18) Особенностью высокоскоростной обработки является	
Высокая скорость резания, малые глубины резания	Малые подачи, высокая скорость резания
Высокая скорость резания, большие глубины резания	Большие усилия резания, высокая скорость резания

19) Особенностью высокоскоростной обработки является	
WINMACHINE	TECHCARD
КОМПАС	ESPRIT

20) Укажите САМ систему	
WINMACHINE	TECHCARD

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

1. Достоинства и недостатки оборудования с числовым программным управлением.
2. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции токарного станка с ЧПУ.
3. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции фрезерного станка с ЧПУ.
4. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции токарно-фрезерного обрабатывающего центра.
5. Классификация оборудования с ЧПУ. Особенности конструкции многоцелевого обрабатывающего центра.
6. Системы числового программного управления - ЧПУ. Классификация систем ЧПУ.
7. Математическое описание перемещений при помощи систем координат.
8. Принцип описания перемещений рабочих органов оборудования с ЧПУ.
9. Способы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Исходная информация для разработки управляющей программы.
10. Работа с управляющей программой на системе ЧПУ. Эксплуатация станков с ЧПУ.
11. Структура управляющей программы. Кодирование перемещений по координатам.
12. Модальные и немодальные коды. Базовые G-коды.
13. Базовые M-коды. Стандартные циклы.
14. Система координат станка. Система координат детали. Система координат инструмента. Связь систем координат станка, детали и инструмента.
15. Нулевые точки. Абсолютные и относительные координаты
16. Компенсация параметров инструмента. Комментарии в управляющей программе и инструментальная наладка.
17. Методы программирования обработки на станках с ЧПУ. Введение в CAD/CAM.
18. Общая схема функционирования CAD/CAM при разработке управляющей программы.
19. Подготовка геометрической информации для САМ систем. Классификация САМ систем. Типовой алгоритм работы САМ системы.
20. Выбор стратегии, инструмента и режимов обработки в САМ системе.
21. Верификация управляющей программы. Моделирование обработки по управляющей программе.
22. Постпроцессирование. Хранение управляющих программ и передача их на станок.
23. Требования к современной САМ системе и примеры современных САМ систем.
24. Автоматическая коррекция параметров инструмента. 3D-коррекция.
25. Высокоскоростная обработка.

26. Автоматическое определение нулевых точек. Сервисные возможности систем ЧПУ.
27. Измерение инструмента и детали. Контрольно-измерительные машины.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Фельдштейн Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие/ Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - 3-е изд., доп. - Минск: Новое знание, 2008. - 299 с.
2. Давыдова М.В., Михалев А.М., Моисеев Ю.И. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: Станки токарной группы: Справочное пособие. – Курган: Изд-во КГУ, 2010 г. – 84 с.
3. Давыдова М.В., Михалев А.М., Моисеев Ю.И. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: фрезерные станки, обрабатывающие центра сверлильно-фрезерно-расточной группы: Справочное пособие. – Курган: Изд-во КГУ, 2010 г. – 84 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. - М: Машиностроение, 1990. - 588 с.
2. Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф. Научно-технические технологии в машиностроении / под ред. А.Г. Суслова: - М.: машиностроение, 2012. - 527 с.
3. Мрочек Ж.А. Основы технологии автоматизированного производства в машиностроении : учеб. пособие / Ж.А. Мрочек, А.А. Жолобов, Л.М. Акулович. — Минск: Техноперспектива, 2008. - 303 с.
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник для студ. вузов / И.П. Норенков; Ред И.Б. Федоров и др..-2-е изд., перераб. и доп..-М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
5. Перевод с англ. Ли К., Основы САПР (CAD/CAM/CAE), С.-П.: Питер, 1996
6. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении / Э.М. Берлинер, Таратынов О.В.. – Издательство Форум, 2011.
7. Малюх В. Введение в современные САПР / В. Малюх. – Издательство ДМК - Пресс, 2010.

8. Бунаков П.Ю. Технологическая подготовка производства в САПР / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. – Издательство ДМК - Пресс, 2012.
9. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система / А.А. Ловыгин, А.В. Васильев, С.Ю. Кривцов - М.: «Эльф-ИПР», 2006.
10. Митрофанов В.Г. Диалоговые САПР технологических процессов: Учебник для ВУЗов по спец. «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты» / В.Г.Митрофанов, Ю.М.Соломенцев, А.Г.Схиртладзе и др; Под ред, Ю.М.Соломенцева. - М.: Машиностроение, 2000.
11. Капустин Н.М. Автоматизация машиностроения: Учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2003.
12. Корчак С.Н. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов приспособлений и режущих инструментов / С.Н.Корчак, А.А.Кошин, А.Г.Ракович, Б.И.Синицын; Под общ,ред, С.Н.Корчака: Учебник для ВУЗов по спец. «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты». – М.: Машиностроение, 1988.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Программирование автоматизированного оборудования: *Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направлений подготовки 15.03.01, 15.03.05 / А.М.Михалев, авторская редакция 2016 г.*

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://window.edu.ru	Доступ к образовательным ресурсам на сайте Минобрнауки РФ
2	http://www.biblioclub.ru	Университетская библиотека ONLINE
3	Сайты известных производителей САМ систем	Характеристики современных САМ систем

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

- 0 Электронная система нормативно-технической документации КОДЭКС-Техэксперт: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 1 Программный комплекс КОМПАС-3D /ЗАО «АСКОН», РФ. № лиц. Сб-08-00010: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.

- 2 Программный комплекс ЛОЦМАН-PLM /ЗАО «АСКОН», РФ. № лиц. Сб-08-00010: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 3 Программный комплекс ВЕРТИКАЛЬ /ЗАО «АСКОН», РФ. № лиц. Сб-08-00010: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 4 Программный комплекс ИНТЕРМЕХ /НПП «Интермех», Беларусь: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 5 Программный комплекс Solidworks /Solidworks Corp., США. № лиц. U250505: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 6 Программный комплекс DELCAM (Powershape, PowerMill, ArtCAM)/Delcam plc. Англия. № лиц. 2СК/2005: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 7 Программный комплекс T-FLEX/ЗАО «Топсистемы», РФ. № лиц. А00004500, М00004500, С00004500, N00004500, NC00004500: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 8 Программный комплекс СПРУТ/ЗАО «Спрут-технология», РФ. № лиц. STEDU-949: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239..
- 9 Программный комплекс АРМ Winmachine/НТЦ «АПМ», РФ. № лиц. 58506: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.
- 10 Программный комплекс ГеММа/НТЦ «ГеММа», РФ. № лиц. Н-04-00133: Доступ из локальной сети компьютерного класса ауд. Б-239.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудования	Описание оборудования	Установленное количество
<i>Ауд. Б-239</i>		
Персональный компьютер	RAMEC STORM Core i3-3220 3.3/5GT/3M/4Gb/1.0Tb 64Mb/ DVD+/-RW / LG E2211	8
Мультимедийный проектор	NEC-NP-50G DLP 1024x768, 2600 лм, 1600:1, D-Sub, RCA, S-Video, ПДУ	1
Ноутбук	Samsung R25Plus Core 2 Duo 2000Mhz/14.1"/2048Mb/160Gb/DVD-RW	1
<i>Ауд. Л-401</i>		

Мультимедийный проектор	Optoma EX785 DLP 1024x768, 5000 лм, 2000:1, VGA (DSub), DVI, HDMI, Ethernet	1
Ноутбук	LENOVO IdeaPad U330p, 13.3, Intel Core i5 4200U, 1.6ГГц, 8Гб, 256Гб SSD, Intel HD Graphics 4400	1
<i>Ауд. Б-122</i>		
Персональный компьютер	RAMEC STORM Core i3-3220 3.3/5GT/3M/4Gb/1.0Tb 64Mb/ DVD+/-RW / LG E2211	8
Интерактивный учебный тренажер	Программно-аппаратный комплекс-тренажер Siemens 840D SL	4
Интерактивный учебный тренажер	Программно-аппаратный комплекс-тренажер Heidenhine TNC 620	4
Интерактивный учебный тренажер	Программно-аппаратный комплекс-тренажер HAAS-FANUC	2

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Программирование автоматизированного оборудования»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

**15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»**

Направленность:

«Технология машиностроения»

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа)

Семестр: 7 (очная форма обучения), 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Основы числового программного управления. Основы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Структура управляющей программы для оборудования с ЧПУ. Описание языка программирования систем ЧПУ. Системы координат. Использование CAD/CAM систем при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ. Расширенные возможности систем ЧПУ.