

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И.В. Макурин
« » 201_ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 15.03.01 - «Машиностроение»
профиль «Технология машиностроения»

Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Комсомольск-на-Амуре 201_

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.

 А.И. Пронин
« ___ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« ___ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой «ТМ»

 А.И. Пронин
« ___ » _____ 20__ г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«ТМ»

 А.И. Пронин
« ___ » _____ 20__ г.

Декан «ФЗДО»

 М.В. Семибратова
« ___ » _____ 20__ г.

Начальник
управления

учебно-методического

 Е.Е. Поздеева
« ___ » _____ 20__ г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"» разработана на основании требований Федерального Государственного Образовательного Стандарта №957 от 03.09.2015 г. подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 «Машиностроение». Данная рабочая программа подготовлена для студентов набора 2017 года и последующих годов.

Данная рабочая программа по дисциплине «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"» является базовым и руководящим документом для студентов указанного направления подготовки бакалавров и преподавателей, которые ведут занятия по данной дисциплине. Рабочая программа предназначена для четкой ориентации и представления, чем конкретно предстоит заниматься при изучении и освоении данной дисциплины. Содержание программы охватывает основные положения дисциплины.

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"							
Цель дисциплины	Дать студентам начальные знания по основам работы на современном оборудовании с ЧПУ машиностроительного производства							
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none">• формирование технических знаний и навыков в устройстве и эксплуатации современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ;• получение знаний по основам работы и программированию систем числового программного управления;• получение знаний по основам работы и программированию систем числового программного управления с применением CAD/CAM систем.							
Основные разделы дисциплины	Основные термины и определения. Общие сведения о станках с ЧПУ. Устройство ЧПУ станков. Панель управления ЧПУ Fanuc-Наас и пульт управления станком. Технологическое оснащение станков с ЧПУ. Настройка станка с ЧПУ. Введение в программирование обработки. Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM системы NX, основные сведения. Техническое обслуживание станков.							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часов							
	Се-местр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Проме-жуточ-ная ат-тестация, ч	Всего за се-местр, ч
		Число недель	Лекции	Лаб. работы	Пр. работы			
		1 се-местр	17	4	2			
2семес-тр	17	4	-	4	96	4	112	
Всего	17	8	2	6	156	8	180	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (моду-

лю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17)	<p>принцип работы обслуживаемых станков с программным управлением;</p> <p>правила управления обслуживаемого оборудования;</p> <p>назначение условных знаков на панели управления станком</p> <p>31(ПК-17-1)</p>	<p>вводить программу процесса обработки с пульта управления станка;</p> <p>читать техническое задание;</p> <p>знать процесс установки и съёмки изделий после обработки;</p> <p>наблюдать за работой систем обслуживаемых станков; У1(ПК-17-1)</p>	<p>навыками правильной организации рабочего места оператора станков с программным управлением; Н1(ПК-17-1)</p>
	<p>назначение, устройство и условия применения распространенных приспособлений, режущего, контрольно-измерительных инструментов;</p> <p>маркировку и основные механические свойства обрабатываемых материалов;</p> <p>32(ПК-17-2)</p> <p>организацию производства на участке работ;</p> <p>производственную инструкцию;</p> <p>основные требования по обеспечению безопасности труда;</p> <p>инструкцию по безопасному выполне-</p>	<p>выполнять проверку качества готовой продукции. У2(ПК-17-2)</p> <p>соблюдать правила безопасности труда и внутреннего трудового распорядка;</p> <p>соблюдать производственную (должностную) инструкцию;</p> <p>У3(ПК-17-2)</p>	<p>навыками управления станком с программным управлением; Н2(ПК-17-2)</p> <p>навыками выполнения заключения по качеству изготавливаемой продукции. Н3(ПК-17-2)</p>

	нию работ для оператора станков с программным управлением. 33(ПК-17-2)		
--	--	--	--

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"» преподается в 1-м и 2-м семестрах.

Дисциплина входит в состав блока Б1 и относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на этапе освоения компетенции ПК-17 «Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения», в процессе изучения дисциплин: Проектирование и производство заготовок.

Знания, умения и практические навыки, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для успешного прохождения учебной практики (по получению первичных профессиональных УН) и производственной практики (технологической) и освоения следующих дисциплин: «Процессы и операции формообразования», «Резание материалов»; «Режущий инструмент»; «Аддитивные технологии»; «Технологии цифрового производства»; «Перспективные методы обработки», «Методы обработки поверхностей», а также для выполнения курсовых работ (проектов): «Основы технологии машиностроения».

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов	
	Очная форма обучения	Заочная (очно-заочная) форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины		180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего		16
В том числе:		
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)		8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		8
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза		156
Промежуточная аттестация обучающихся		8

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"»					
1 семестр					
Тема 1. Основные термины и определения Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)
Тема 2. Общие сведения о станках с ЧПУ Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Высокоточные ходовые винты. Двигатели. Подсистема обратной связи. Датчики, используемые для определения положения. Датчики состояния исполнительных органов. Устройства автоматической смены инструмента (АСИ) станков с ЧПУ. Устройства АСИ для станков токарной группы. Устройства АСИ для фрезерно-	Лекция	1	Традиционная	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
сверлильно-расточных (многоцелевых) станков. Устройство АСИ токарно-фрезерных обрабатывающих центров. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты.					
Тема 3. Устройство ЧПУ станков Классификация устройств ЧПУ станков. Структура системы УЧПУ, построенной на основе ПЭВМ. Функционирование системы ЧПУ. Система ЧПУ фирмы Fanuc. Система ЧПУ фирмы Siemens. Система ЧПУ фирмы Heidenhain. Система ЧПУ фирмы HAAS. Языки для программирования обработки.	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)
Тема 4. Панель управления ЧПУ Fanuc-Haas и пульт управления станком Пульт управления. Основные функции. Основные элементы пульта. Экран. Функциональные клавиши. Режимы работы. Ручной. Ручное	Лекция	2	Традиционная	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
<p>программирование. Режим редактирования программ и машинных данных. Автоматический режим. Пересчет нулевых точек. Таблица нулевых точек. Использование коррекции на инструмент и системы координат заготовки. Включение и выключение станка, понятие о европейской системе безопасности. Сигналы тревог и ошибок. Режимы выхода в исходное положение и их отличие. Информация о необходимости предварительного прогрева станка, шпинделя. Понятие о термокомпенсации. Работа с программами. Порядок создания резервных файлов с параметрами, установками, таблицами коррекций и т.п. Режимы перемещений РУЧНОЙ (HAND JOG). Режим ручного ввода команд РУЧНОЙ ВВОД КОММАНД (MDI). Использование кнопок OVERRIDES для коррекции подачи, перемещения быстрым ходом осей и скорости вращения шпинделя. Пример создания полноценной программы в режиме MDI с помощью функции VQC («видимые</p>					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
быстрые коды»). Сохранение программы, в том числе, созданной в режиме РУЧНОЙ ВВОД КОМАНД (MDI) в основном списке программ. Первоначальные понятия о работе в режиме ПОМОЩИ (коллонка HELP). Общие сведения о режиме и экране ДИАГНОСТИКА (кнопка DGNS). Общие понятия о ПАРАМЕТРАХ (режим PARAMETER) станка и порядок их изменения. Циклы измерения размеров инструмента и рабочей детали, калибровка пробников (если опция установлена.					
Задание 1. Ознакомление с рабочим местом оператора современного фрезерного станка с ЧПУ и видами выполняемой работы. Изучение устройства станка и его основных узлов. Изучение пульта управления фрезерного станка.	Практическая работа	2	Традиционная	ПК-17-1	У1(ПК-17-1); Н1(ПК-17-1);
Задание 1. Изучение режимов работы станка. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, используемого на фрезерном станке с ЧПУ для обработки детали.	Лабораторная работа	2	Традиционная	ПК-17-1	У1(ПК-17-1); Н1(ПК-17-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся	56	Изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)
	Самостоятельная работа обучающихся	4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	ПК-17-1	З1(ПК-17-1)
	Текущий контроль		Защита практической и лабораторной работ, собеседование	ПК-17-1	У1(ПК-17-1), Н1(ПК-17-1),
ИТОГО по разделу 1 в 1-ом семестре	Лекции	4	-	-	-
	Практические работы	2	-	-	-
	Лабораторные работы	2			
	Самостоятельная работа обучающихся	60	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		4	-	-	-
ИТОГО по дисциплине в первом семестре	Лекции	4	-	-	-
	Практические работы	2	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
	Лабораторная работа	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	60	-	-	-
ИТОГО В 1-ОМ СЕМЕСТРЕ: общая трудоемкость дисциплины 68 часов.					
2 семестр					
Тема 5. Технологическое оснащение станков с ЧПУ Требования к заготовкам для станков с ЧПУ. Требования, предъявляемые к приспособлениям. Режущий инструмент, используемый на станках с ЧПУ. Материалы режущей части современного инструмента на примере материалов SANDVIK. Режущий инструмент для токарных станков с ЧПУ. Режущий инструмент многоцелевых станков с ЧПУ. Режимы обработки на станках с ЧПУ. Параметры режима резания при точении. Параметры режима резания при фрезеровании. Получение отверстий. Рекомендуемые режимы резания. Вспомогательный инструмент.	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-17-2	32(ПК-17-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
<p>Вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной группы. Вспомогательный инструмент для станков сверлильно-расточной и фрезерной групп. Основные операции, выполняемые на токарном станке. Основные операции, выполняемые на фрезерном станке (фрезерование плоских торцовых поверхностей, радиусных наружных и внутренних поверхностей, уступов, канавок, карманов, однозаходной резьбы). Стратегии обработки плоских торцовых поверхностей, карманов. Разбивка обработки на черновые и чистовые переходы. Направления резания (встречное и попутное фрезерование). Стойкость инструмента. Причины и тип износа инструмента. Вибрация и методы борьбы с ней. СОЖ применений и принцип работы. Точность изготовления детали. Нормирование точности размера. Допуск. Припуск на обработку. Параметры шероховатости поверхности. Мерительный инструмент.</p>					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
<p>Тема 6. Настройка станка с ЧПУ Нулевые точки (станка, инструмента, заготовки). Основные понятия нулевой точки. Нулевые точки станка, заготовки и инструмента. Понятие референтной точки. Физический смысл выхода в референтные координаты. Упоры, конечные выключатели. Пересчет нулевых точек. Таблица нулевых точек. Измерение инструмента и детали. Установка инструмента. Установление рабочей системы координат методом контакта. Привязка системы координат инструмента к нулю детали по оси Z, X и Y. Настройка и базирование оснастки и заготовок с помощью измерительных систем Renishaw. Основные измерительные циклы.</p>	Лекция	1	Традиционная	ПК-17-2	ЗЗ(ПК-17-2)
<p>Тема 7. Введение в программирование обработки Ручное программирование. Прямоугольная система координат. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Начальные и</p>	Лекция	1	Традиционная	ПК-17-2	ЗЗ(ПК-17-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
<p>завершающие строки программы. Строка безопасности. Важность форматирования УП. Базовые G-коды (ускоренное перемещение – G00; линейная интерполяция – G01; круговая интерполяция – G02 и G03; дуга с I, J, K; дуга с R; использование G02 и G03). Базовые M-коды (останов выполнения управляющей программы – M00 и M01; управление вращением шпинделя – M03, M04, M05; управление подачей СОЖ – M07, M08, M09; автоматическая смена инструмента – M06; завершение программы – M30 и M02). Написание простой управляющей программы. Создание УП на персональном компьютере. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Общие сведения. Тестовые режимы станка с ЧПУ. Последовательность полной проверки УП. Комментарии в УП и карта наладки.</p> <p>Программирование с использованием постоянных циклов СЧПУ. Стандартный цикл сверления и цикл</p>					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
<p>сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов. Программирование обработки круглого кармана. Примеры программирование обработки контуров, пазов и карманов. Автоматическая коррекция радиуса инструмента.</p> <p>Основы эффективного программирования. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-ой координатой). Параметрическое программирование.</p>					
<p>Тема 8. Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM системы NX, основные сведения</p> <p>Методы программирования. Что такое CAD и CAM? Общая схема работы с CAD/CAM-системой. Виды моделирования. Уровни CAM-системы. Геометрия и траектория. Алгоритм работы в CAM-системе. Выбор геометрии. Выбор стратегии</p>	Лекция	1	Традиционная	ПК-17-2	ЗЗ(ПК-17-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре		Компетенции	Знания, умения, навыки
и инструмента, назначение параметров обработки. Плоская обработка. Объемная обработка. Бэкплот и верификация. Постпроцессирование. Передача УП на станок с ЧПУ. Ассоциативность.					
Тема 9. Техническое обслуживание станков Техническое обслуживание станка. Обязанности оператора станка по техническому обслуживанию. Причины застревания оправок в конусе шпинделя и возможность повреждения диска магазина. Исключения, ограничения гарантийных обязательств фирмы HAAS. Работа с дополнительными осями (опция). Вывод автоматического сменщика инструментов из аварийного состояния (кн. RECOVER) для фрезерных станков. Автоматический останов цикла обработки деталей при превышении заданной оператором предела нагрузки для каждого инструмента. Информация о процедуре заправки СОЖ.	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-17-2	ЗЗ(ПК-17-2)
Задание 2. Изучение настройки фре-	Практиче-	2	Традиционная	ПК-17-	Н2(ПК-17-2);

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре			Компетенции	Знания, умения, навыки
зерного станка с ЧПУ. Способы привязки нуля станка к нулю заготовки (управляющей программы). Знакомство с порядком действий оператора при запуске и отладке новой программы. Обучение приемам выполнения работ на фрезерных станках с ЧПУ.	ская работа				2	Н3(ПК-17-2);
Задание 3. Программирование фрезерной обработки на языке ISO 7 бит. Составление простой программы фрезерной обработки на персональном компьютере.	Практическая работа	2		Традиционная	ПК-17-2	У2(ПК-17-2), У3(ПК-17-2),
	Самостоятельная работа обучающихся	64		Изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-17-2	32(ПК-17-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	4		Подготовка к практическим занятиям	ПК-17-2	32(ПК-17-2) 33(ПК-17-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	28		Выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной ра-	ПК-17-2	У2(ПК-17-2), У3(ПК-17-2), Н2(ПК-17-2), Н3(ПК-17-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)		Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
		Для графика 17 недель в семестре			Компетенции	Знания, умения, навыки
				боты		
	Текущий контроль			Защита практических работ и контрольной работы, собеседование	ПК-17-2	У2(ПК-17-2), У3(ПК-17-2), Н1(ПК-17-2), Н2(ПК-17-2), Н3(ПК-17-2)
ИТОГО по разделу 1 во 2-ом семестре	Лекции	4		-	-	-
	Практические работы	4		-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	96		-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой)		4		-	-	-
ИТОГО по дисциплине	Лекции	8		-	-	-
	Практические работы	6		-	-	-
	Лабораторные работы	2		-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	156		-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов.						

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"», в первом семестре состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, защита практической и лабораторной работ, собеседование; во втором семестре состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям, выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Пронин, А.И. Технологические основы гибких автоматизированных производств: учебное пособие / А.И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2015. – 135 с.

2 РД ФГБОУ ВО «КнАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 55 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студента в семестре 1 представлен в таблице 4.1 во втором семестре в таблице 4.2.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 - 3 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий. Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут.

Таблица 4.1 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном 1 семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям																	2	2	4
ИТОГО	4	4	4	5	5	4	6	6	60										

Таблица 4.2 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном 2 семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	64	
Подготовка к практическим занятиям																	2	2	4
Выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
ИТОГО	5	5	6	4	5	4	6	5	4	6	8	8	96						

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</i>	<i>Код контролируемой компетенции (или ее части)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Показатели оценки</i>
<i>Тема 1. . Основные термины и определения</i>	ПК-17-1	<i>Собеседование</i>	<i>Знает основные термины и определения Умения: осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности</i>
<i>Тема 2. Общие сведения о станках с ЧПУ</i>	ПК-17-1	<i>Собеседование</i>	<i>Знает устройство и принципы работы обслуживаемых станков с числовым программным управлением</i>
<i>Тема 3. Устройство ЧПУ станков</i>	ПК-17-1	<i>Собеседование</i>	<i>Знает системы программного управления станками. Знает устройство ЧПУ станков, стойки ЧПУ российских и основных иностранных компаний производителей. Основные модели устройств ЧПУ компании «Siemens» и «Haas».</i>
<i>Тема 4. Панель управления ЧПУ Fanuc-Haas и пульт управления станком</i>	ПК-17-1	<i>Практическая работа №1, лабораторная работа №1, собеседование</i>	<i>Знает назначение условных знаков на панели управления станком Знает пульт (панель управления) станка и назначение клавиш. Знает структуру и содержание окон дисплея пульта управления; Знает порядок работы станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления; Знает начало работы с различного основного кадра Умеет выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп; Умеет выполнять процесс обработки с пульта управления деталей по качеству на станках с программным управлением; Умеет переключать рабочие окна дисплея; Умеет наблюдать за показаниями рабочих окон дисплея и отслеживать информацию о параметрах инструмента и значениях рабочих координат, внести коррекцию в таблицу</i>
<i>Тема 5. Технологическое оснащение станков с ЧПУ</i>	ПК-17-2	<i>Собеседование</i>	<i>Знает основные понятия и определения технологических процессов изготовления деталей и режимов обработки; Знает основы теории резания металлов в пределах выполняемой работы;</i>

		<p>принцип базирования; Знает общие сведения о проектировании технологических процессов; порядок оформления технической документации; Знает основные сведения о механизмах, машинах и деталях машин Знает наименование, назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений; назначение и правила применения режущего инструмента; Знает углы, правила заточки и установки, фрез, резцов и сверл; Знает назначение и правила применения, правила термообработки режущего инструмента, изготовленного из инструментальных сталей, с пластинками твердых сплавов или керамическими, его основные углы и правила заточки и установки; Знает правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; Знает грузоподъемное оборудование, применяемое в металлообрабатывающих цехах; Знает основные направления автоматизации производственных процессов; уметь: Умеет определять режим резания по справочнику и паспорту станка; Умеет оформлять техническую документацию; Умеет рассчитывать режимы резания по формулам, находить требования к режимам по справочникам при разных видах обработки; Умеет составлять технологический процесс обработки деталей, изделий на металлорежущих станках; Умеет выполнять процесс обработки с пульта управления деталей по качеству на станках с программным управлением; Иметь практический опыт обработки деталей на металлорежущих станках с программным управлением (по обработке наружного контура на двухкоординатных токарных станках); Иметь практический опыт токарной обработки винтов, втулок цилиндрических, гаек, упоров, фланцев, колец, ручек; Иметь практический опыт фрезерования наружного и внутреннего контура, ребер по торцу на трех координатных станках кронштейнов, фитингов, коробок, крышек, кожухов, муфт, фланцев фасонных деталей со стыковыми и опорными плоскостями, расположенными под разными углами, с ребрами и отверстиями для крепления, фасонного контура растачивания;</p>
--	--	---

			<p>Иметь практический опыт сверления, цекования, зенкования, нарезания резьбы в отверстиях сквозных и глухих;</p> <p>Иметь практический опыт сверления, растачивания, цекования, зенкования сквозных и глухих отверстий, имеющих координаты в деталях средних и крупных габаритов из пресованных профилей, горячештампованных заготовок незамкнутого или кольцевого контура из различных металлов;</p> <p>Иметь практический опыт обработки торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей;</p> <p>Иметь практический опыт обработки наружных и внутренних контуров на трех-координатных токарных станках сложнопостроенных деталей.</p> <p>Иметь практический опыт проверки качества обработки поверхности деталей;</p>
Тема 6. Настройка станка с ЧПУ	ПК-17-2	Практическая работа №3, контрольная работа, собеседование	<p>Знает корректировку режимов резания по результатам работы станка;</p> <p>Знает способы установки инструмента в инструментальные блоки;</p> <p>Знает способы установки приспособлений и их регулировки;</p> <p>Знает приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей;</p> <p>Знает устройство и кинематические схемы различных станков с программным управлением и правила их наладки;</p> <p>Знает правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>Знает порядок применения контрольно-измерительных приборов и инструментов;</p> <p>Знает способы установки и выверки деталей; принципы калибровки сложных профилей.</p> <p>Умеет устанавливать и выполнять съем деталей после обработки;</p> <p>Умеет выполнять контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировку;</p> <p>Умеет выполнять выбор и установку режущего инструмента на станке с ЧПУ.</p> <p>Умеет выполнять привязку режущего инструмента к выбранной системе отсчета.</p> <p>Умеет выполнять подналадку станка в соответствии с заданными по техпроцессу режимами обработки.</p> <p>Умеет выполнять ввод, проверку и корректировку управляющей программы при помощи компьютерного моделирования процесса обработки.</p>
Тема 7. Введение в программирование обработки	ПК-17-2	Практическая работа №4, контрольная	<p>Знает порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ;</p> <p>Знает способы использования (корректировки) существующих программ для</p>

		<i>работа, со- беседование</i>	<p>выполнения задания по изготовлению детали теорию программирования станков с ЧПУ с использованием G-кода;</p> <p>Знает приемы программирования одной или более систем ЧПУ;</p> <p>Умеет осуществлять написание управляющей программы со стойки станка с ЧПУ;</p> <p>Умеет проверять управляющие программы средствами вычислительной техники;</p> <p>Умеет кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель;</p> <p>Умеет разрабатывать карту наладки станка и инструмента;</p> <p>Умеет составлять расчетно-технологическую карту с эскизом траектории инструментов;</p> <p>Умеет вводить управляющие программы в универсальные ЧПУ станка и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей применять методы и приемы отладки программного кода;</p> <p>Умеет применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода;</p> <p>Умеет работать в режиме корректировки управляющей программы</p> <p>Имеет практический опыт выполнения диалогового программирования с пульта управления станком</p>
Тема 8. Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM системы NX, основные сведения	ПК-17-2	<i>Собеседование</i>	<p>Знает приемы работы в CAD/CAM системах;</p> <p>Умеет осуществлять написание управляющей программы в CAD/CAM 3 оси;</p> <p>Имеет практический опыт разработки управляющих программ с применением систем автоматического программирования;</p> <p>Имеет практический опыт разработки управляющих программ с применением CAD/CAM систем</p>
Тема 9. Техническое обслуживание станков	ПК-17-2	<i>Собеседование</i>	<p>Знает правила подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;</p> <p>Умеет осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности;</p> <p>Имеет практический опыт выполнения подготовительных работ и обслуживания рабочего места оператора станка с программным управлением</p>

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре в форме зачета во 2-ом семестре в форме зачета с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины в таблице 6.

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
1	Практические и лабораторные работы (2 работы)	В течение семестра	30 баллов за одну работу	30 баллов - студент правильно и полностью выполнил практическое задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 15 баллов - студент выполнил практическое задание с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 7 балла - студент выполнил практическое задание не в срок. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено
2	Собеседование (8 тем)	В течение семестра	5 баллов за одну тему	5 баллов – студент правильно ответил на поставленные теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла - студент ответил на поставленные теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла - при ответе на большинство теоретических вопросов студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 34 % от максимально возможной суммы баллов – «не зачтено» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 35 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «зачтено» .				
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Практические и лабо-	В течение се-	18 балла за	18 баллов - студент правильно и полностью выполнил практическое задание.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	раторные работы (2 работы)	местра	одну работу	Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 9 баллов - студент выполнил практическое задание с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание не в срок. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено
2	Контрольная работа	В конце семестра	24 балла	24 балла - студент правильно и полностью выполнил практическое задание. Показал отличные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 12 баллов - студент выполнил практическое задание с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 6 баллов - студент выполнил практическое задание не в срок. Показал удовлетворительные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Собеседование (8 тем)	В течение семестра	5 баллов за одну тему	5 баллов – студент правильно ответил на поставленные теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла - студент ответил на поставленные теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла - при ответе на большинство теоретических вопросов студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 34 % от максимально возможной суммы баллов – «не удовлетворительно»; 35% -51% от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»; 52% - 71% от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»; 72 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» .				

Задания для текущего контроля

Пример задания на практическую работу 1

Ознакомиться с рабочим местом оператора современного фрезерного станка с ЧПУ и видами выполняемой работы. Изучить особенности фрезерной обработки и правила техники безопасности при работах на фрезерных станках с ЧПУ. Изучить устройство фрезерного станка и его основных узлов (привод главного движения, приводы подач, магазин инструмента, механизм автоматической смены инструмента, автоматическая масленка, система подачи охлаждающей жидкости). Изучить пульт управления фрезерного станка, основные режимы работы пульта, назначение клавиш и переключателей. Изучить клавиатуры и рабочий экран пульта управления. Последовательность клавиш для различных функций управления станком.

Пример задания на лабораторную работу 1

Изучить режимы работы станка. Включить станок. Выключить станок. Подход к референтной точке. Режим ручного перемещения осей (HAND JOG) (режим толчковой подачи). Режим ручного ввода команд (MDI). Выбор программы. Имитация программы. Режим работы с активной программой. Безопасный запуск программы (уменьшение рабочей подачи и скорости быстрого хода, использование кнопок OVERRIDES для коррекции подачи, перемещения быстрым ходом осей и скорости вращения шпинделя). Покадровый режим. Прогон «по воздуху». Работа с программами. Порядок создания резервных файлов с параметрами, установками, таблицами коррекций и т.п. Пример создания полноценной программы в режиме MDI с помощью функции VQC («видимые быстрые коды»). Сохранение программы, в том числе, созданной в режиме РУЧНОЙ ВВОД КОММАНД (MDI) в основном списке программ. Первоначальные понятия о работе в режиме ПОМОЩИ (коллонка HELP). Общие сведения о режиме и экране ДИАГНОСТИКА (кнопка DGNS). Общие понятия о ПАРАМЕТРАХ (режим PARAMETER) станка и порядок их изменения. Выбрать режущий и вспомогательный инструмент, используемый на фрезерном станке с ЧПУ для обработки детали по каталогу фирмы «SANDVIK». Ознакомиться с современными способами крепления инструмента при высокоскоростной обработке. Хвостовики Carpt. Высокоскоростной шпиндель. Балансировка инструмента.

Пример задания на практическую работу 3

Освоить настройку фрезерного станка. Установка инструмента в цанговый патрон. Установка в станок. Таблица инструмента. Привязка инструмента. Ручная замена инструмента в магазине при подготовке новой программы. Установка инструмента в новую еще не занятую позицию магазина. Регистрация в таблице инструмента. Привязка инструмента с помощью размерных плиток. Привязка инструмента с помощью датчика RENISHAW. Освоить настройку фрезерного станка с ЧПУ. Способы привязки нуля станка к нулю заготовки (управляющей программы). Универсальная привязка к нулю управляющей программы с помощью размерных плиток. Привязка к нулю управляющей программы с помощью щупа RENISHAW. Освоить порядок действий оператора при запуске и отладке новой управляющей программы. Отладка установленной программы на станке. Способы проверки отлаженной программы на станке до запуска станка в работу. Проверка программы прогоном без снятия стружки. Проверка программы с помощью специальной функции Dry Run.

Пример задания на практическую работу 4

Освоить программирование фрезерной обработки на языке ISO 7 бит. Структура, формат управляющей программы для системы управления Fanuc-NAAS. Разработать расчетно-технологическую карту на заданные переходы технологической операции. Составить простую управляющую программы фрезерной обработки на персональном компью-

тере. Освоить способы передачи управляющей программы на станок. Работа с флэш-носителем программ. Копирование и удаление программ. Режим работы с программами. Режим редактирования. Скрытие блоков с помощью символа «/». Редактирование программ на флэш-носителе.

Пример задания на контрольную работу

Контрольная работа состоит из двух заданий. Первое задание контрольной работы имеет цель закрепить изученный теоретический материал. Первая часть контрольной работы включает ответы на вопросы, перечисленные в задании к контрольной работе. Перечень вопросов представлен ниже:

1. Дайте определение станка с ЧПУ.
2. Дайте определение обрабатывающему центру.
3. Дайте определение нулевой точки станка.
4. Дайте определение нулевой точки детали.
5. Дайте определение нулевой точки режущего инструмента.
6. Дайте определение точки начала обработки.
7. Дайте определение фиксированной (референтной) точке.
8. Какие системы управляющих программ существуют?
9. Назовите способы создания управляющих программ.
10. Назовите режимы работы станка.
11. Дайте определение управляющей программе.
12. Назовите элементы структуры управляющей программы.
13. Разрешающая способность системы ЧПУ.
14. Дайте определение интерполяция.
15. Дайте определение понятию позиционирование.
16. Как делятся фрезерные станки с ЧПУ по количеству одновременно управляемых координат?
17. Чем станок с ЧПУ отличается от станка с ручным управлением?
18. Каковы преимущества от использования станков с ЧПУ?
19. Перечислите основные составляющие системы ЧПУ.
20. Какой язык программирования обработки на станках с ЧПУ сегодня является наиболее популярным?
21. Опишите конструкцию и принцип действия шагового электродвигателя.
22. Почему в современных станках с ЧПУ используются в основном серводвигатели, а не шаговые электродвигатели?
23. Как функционирует подсистема обратной связи?
24. Назовите основные типы датчиков подсистемы обратной связи. Опишите их принципиальное устройство.
25. Группы обрабатываемости материалов по стандарту ISO.
26. В чем преимущество использования резцов с механическим креплением режущих пластин?
27. Какие признаки затупления инструмента?
28. Какой измерительный инструмент используется для контроля линейных размеров при токарной обработке?
29. Какая точность измерения штангенциркулем с нониусом?
30. Какой измерительный инструмент обеспечивает точность измерения 0,01 мм?
31. Для чего используются предельные калибры?
32. Устройство предельного калибра для отверстий.
33. Объясните отличие между допуском и припуском.
34. Какой квалитет стандарта ISO является более точным H6 или H15.
35. Для чего используется код *M1* и как он работает?
36. Как заставить станок пропустить один или несколько кадров программы?

37. Что такое линейная интерполяция?
38. Является ли код **G0** линейной интерполяцией?
39. Что такое модальная команда?
40. Для чего в программе обработки используется строка безопасности?
41. Для чего в начале программы находятся код начала программы и номер программы?
42. Из чего состоит слово данных?
43. Перечислите функциональные группы кодов.
44. В чем преимущество модальных G-кодов перед немодальными?
45. Что такое цеховое программирование?
46. Современные способы переноса программ обработки на станок с ЧПУ.
47. В чем заключается привязка инструмента к станку и как она осуществляется?
48. В чем заключается привязка нуля программы к станку и как она осуществляется?
49. В чем заключается отладка программы на станке?
50. Какими средствами осуществляется корректировка линейных и диаметральных размеров при токарной обработке на станке с ЧПУ?
51. Какова последовательность действий оператора при установке новой программы на станок с ЧПУ?
52. Что такое покадровое исполнение программы и как его использовать для отладки новой программы?
53. Какие существуют способы проверки программы на станке?
54. Для чего используется режим MDI?
55. Как осуществляется смазка направляющих и других узлов станка в процессе работы?
56. Какая поверхность имеет более высокое качество шероховатости Ra1,8 или Ra 6,3?
57. Каким образом повысить качество шероховатости поверхности при точении?
58. Что такое исходная точка программы?
59. Как осуществляется возврат в начало программы?
60. Как подобрать резец для конкретных условий обработки, используя стандарты ISO?
61. Способы нарезания наружной и внутренней резьбы на токарном станке с ЧПУ?
62. Что такое фрезерная обработка?
63. Какое движение является главным при фрезерной обработке?
64. В чем отличие встречного фрезерования от попутного?
65. Какое фрезерование считается классическим попутное или встречное?
66. При каком фрезеровании, при встречном или при попутном, лучшие условия обработки для инструмента и для станка? В чем это выражается?
67. Для чего применяется вспомогательный инструмент при фрезеровании?
68. Какие типы конусов шпинделя вам известны?
69. Какие типы фрез по технологическому признаку вам известны?
70. Какие инструментальные материалы используются для изготовления фрез и какой из них позволяет работать с более высокими скоростями резания?
71. В чем преимущество фрез с механическим креплением режущих пластин перед цельными фрезами?
72. Какой шаг фрезы, крупный или мелкий следует использовать при невысокой мощности станка и низкой жесткости системы СПИД?

73. Какой шаг фрезы, крупный или мелкий используется при фрезеровании титановых и жаропрочных сплавов, а также материалов, дающих элементную стружку?
74. Какой угол в плане большой или маленький рекомендуется для уменьшения радиальной составляющей силы резания? Какая сила при этом возрастает?
75. Уменьшение или увеличение угла в плане позволяет увеличить минутную подачу?
76. Что такое скорость резания и чем она определяется?
77. Дайте определение подачи на зуб фрезы.
78. Дайте определение подачи на оборот.
79. Как определяется диаметр фрезы при фрезеровании.
80. Дайте определение глубине резания при фрезеровании.
81. Дайте определение ширине резания при фрезеровании.
82. Формула для определения минутной подачи при фрезеровании.
83. Какие способы врезания при обработке закрытых пазов вам известны?
84. Что такое маятниковое врезание и для чего оно применяется?
85. Что такое спиральное врезание?
86. Какие способы подвода-отвода фрезы к обрабатываемой поверхности вам известны? Какой из них считается самым оптимальным?
87. Опишите принцип действия цангового патрона.
88. Какой вспомогательный инструмент используется для закрепления режущего инструмента при высокоскоростной обработке?
89. Как определить положение оси Z для конкретного станка с ЧПУ?
90. Какая система координат, правая или левая считается стандартной для всех станков с ЧПУ?
91. Определите положительное направление осей на станке с ЧПУ, используя правило правой руки.
92. Определите положительное направление вращения A вокруг оси X для пятикоординатного станка, используя правило правой руки.
93. Что такое нулевая точка станка?
94. Какой язык для программирования обработки на станках с ЧПУ сегодня является наиболее популярным?
95. Как в прямоугольной системе координат определяется положение точки?
96. Какое программное обеспечение используется для набора кода УП на персональном компьютере?
97. Как проверяют правильность УП на компьютере?
98. Для чего предназначен режим DNC?
99. Каково поведение станка при работе в режиме Single block?
100. Попробуйте перечислить наиболее важные пункты основных правил техники безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.
101. Какая точка является базовой для шпинделя?
102. Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?
103. Что такое рабочее смещение?
104. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?
105. Для чего выполняется компенсация длины инструмента?
106. В чем разница между программированием в абсолютных и относительных координатах?
107. Для чего в УП используются комментарии?
108. Что такое кадр УП?
109. Для чего нужны номера кадров?
110. Для чего в начале программы находятся код начала программы и номер программы?

Вторая часть контрольной работы имеет цель получить знания и навыки по ручному программированию траектории обработки на фрезерном станке, оснащённом системой ЧПУ. Результатом выполнения программы будет всего одна буква (рис.1).

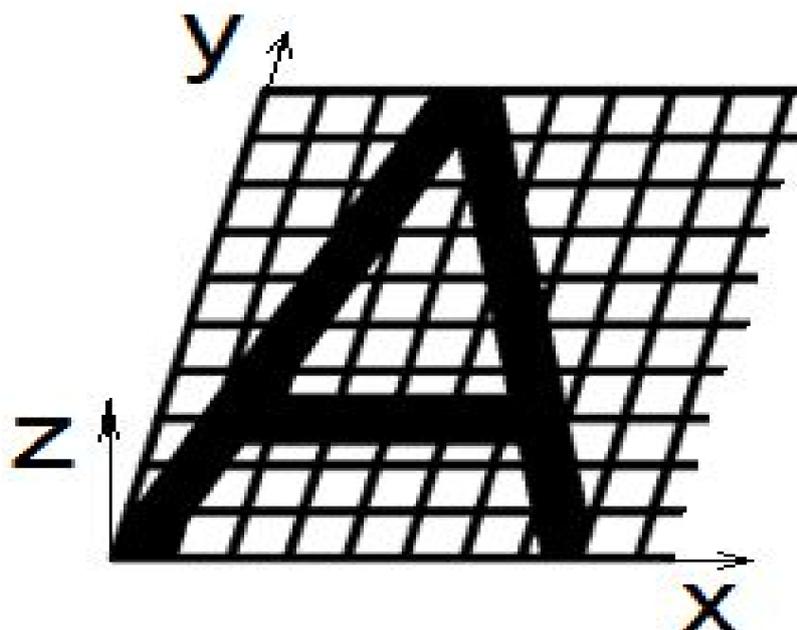


Рисунок 1 - Пример эскиза буквы

Возможные вопросы собеседования

1. Автоматическое управление.
2. Задачи управления станками.
3. Структура устройства ЧПУ.
4. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Подсистема обратной связи.
5. Функционирование системы ЧПУ.
6. Языки программирования обработки. Код ISO-7bit.
7. Языки программирования высокого уровня.
8. Способы создания управляющих программ.
9. Порядок разработки управляющей программы.
10. Структура управляющей программы.
11. Понятия кадр, слово, адрес.
12. Модальные и немодальные коды.
13. Формат программы.
14. Строка безопасности.
15. Системы координат. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. Абсолютные и относительные координаты.
16. Станочная система координат.
17. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке.
18. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы.
19. Система координат инструмента.
20. Связь систем координат.
21. Адреса смещений нулевой точки G54-G59.

22. Позиционирование на быстром ходу. Возврат в референтную позицию.
23. Понятие интерполяции.
24. Линейная интерполяция.
25. Круговая интерполяция.
26. Винтовая интерполяция.
27. Цилиндрическая интерполяция.
28. Сплайновая и другие виды интерполяции.
29. Базовые G-коды.
30. Базовые M-коды.
31. Останов выполнения управляющей программы – M00 и M01.
32. Управление вращением шпинделя – M03, M04, M05.
33. Управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости – M07, M08, M09.
34. Автоматическая смена инструмента M06.
35. Завершение программы – M30 и M02.
36. Компенсация длины инструмента.
37. Коррекция на радиус инструмента.
38. Коррекция траектории.
39. Смена, активация, подвод и отвод инструмента.
40. Задание параметров контроля инструмента.
41. Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ.
42. Программирование типовых фрезерных переходов.
43. Постоянные фрезерные циклы.
44. Постоянные циклы обработки отверстий на станках с ЧПУ.
45. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой.
46. Относительные координаты в постоянном цикле.
47. Циклы прерывистого сверления.
48. Циклы нарезания резьбы.
49. Циклы растачивания.
50. Работа с угловыми координатами.
51. Особенности программирования станков с непрерывной и с индексной угловой координатой.
52. Особенности работы с фрезерным шпинделем.
53. Работа с полярной координатой.
54. Интерполяция в полярных координатах при обработке на токарных обрабатывающих центрах.
55. Принципы организации.
56. Синхронизация программ.
57. Особенности программирования обработки на шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ.
58. Задание параметров цикла.
59. Подпрограммы.
60. Параметрическое программирование.
61. Диалоговое программирование.
62. Создание УП на персональном компьютере.
63. Основные принципы создания управляющих программ в САМ-системах
64. Основные компоненты устройства ЧПУ.
65. Основные режимы работы.
66. Основные области управления на примере Fanuc.
67. Реферирование.
68. Привязка инструмента. Особенности привязки инструмента на фрезерных и токарных станках.

69. Привязка заготовки. Способы привязки заготовок на фрезерных и токарных станках. Работа с тактильными датчиками. Автоматические измерительные циклы.
70. Передача управляющей программы на станок.
71. Проверка управляющей программы на станке.
72. Отладка программы.
73. Особенности отработки программы в режиме DNC.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Пронин, А.И. Технологические основы гибких автоматизированных производств: учебное пособие / А.И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 135 с.
2. Мычко, В.С. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Мычко. – Минск : Высшая школа, 2010. – 217 с.: ил. <http://znanium.com/bookread2.php?book=507276>
3. Мещерякова, В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363500>
4. Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Фрезерование [Электронный ресурс] : учебное пособие/ А. Н. Поляков, И.П. Никитина, И. О. Гончаров; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 171 с. <http://www.iprbookshop.ru/61403.html>.

8.2 Дополнительная литература

1. Станочное оборудование машиностроительных производств. Учебник: в 2-х ч. /А.М. Гаврилин, В.И. Сотников, А.Г. Схиртладзе.- Старый Оскол: ТНТ, 2013- Ч.1: станочное оборудование машиностроительных производств -415 ..
2. Станочное оборудование машиностроительных производств. Учебник: в 2-х ч.2 /А.М. Гаврилин, В.И. Сотников, А.Г. Схиртладзе.- Старый Оскол: ТНТ, 2013- 407 с.
3. Ведмидь, П.А. Программирование обработки в NX CAM / П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 303с.
4. Фельдштейн, Е. Э. Режущий инструмент. Эксплуатация : учебное пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - Минск; М. : Новое знание; Инфра-М, 2012. - 255 с.
5. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Устройство ЧПУ Fanuc: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические основы гибких автоматизированных производств» / сост. А.И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре: «ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 38 с.

6. Токарная обработка на станках с ЧПУ. Устройство ЧПУ Fanuc: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические основы гибких автоматизированных производств» / сост. А.И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре: «ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. – 35 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Глебов, И.Т. Учимся работать на фрезерном станке с ЧПУ / И.Т. Глебов: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 115 с.
<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/4618>.

2. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с.:
<https://e.lanbook.com/book/82824#authors>.

3. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 512 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=258.

4. Бржозовский, Б.М. Управление станками и станочными комплексами : учеб. для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 200 с.

5. Управление станком с ЧПУ HAAS VF1 с ЧПУ Fanuc: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ» / сост. А. И. Пронин. - Комсомольск-на-Амуре: «ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016 . - 9 с.

6. Токарный станок – руководство оператора (2015)
<https://www.abamet.ru/catalog/>.

7. Фрезерный станок – руководство оператора (2015)
<https://www.abamet.ru/catalog/>.

8. SINUMERIK Operate. SinuTrain Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill (2011)
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/295/41131295/att_80704/v1/TUSM_1209_ru_ru-RU.pdf

9. SINUMERIK Operate. SinuTrain Учебное пособие по токарной обработке с ShopTurn (2010)
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/450/43908450/att_81121/v1/TUST_0510_ru_ru-RU.pdf

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине «Спецкурс по рабочей профессии» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы.

Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических работ. Самостоятельная работа включает:

- Изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы.

Таблица 7 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Составление интеллект-карт. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия.
Практическая работа	Работа с интеллект-картой (конспектом лекций), изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, отработка решения задач по приведенному алгоритму
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы. Более подробно структура и содержание самостоятельной работы описаны в разделе 6.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях. Студент обязан в срок выполнять выданные ему практические работы и контрольную работу. Защита выполненных работ проводится на практическом занятии. По результатам сдачи каждой работы присваиваются баллы. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине представлены в технологической карте (таблица 6).

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда.

Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В процессе подготовки отчетов к лабораторным и контрольным работам активно используется текстовый процессор.

При изучении дисциплины для выполнения практических работ, контрольной работы рекомендуется использовать следующее свободно распространяемое и лицензионное программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- текстовый процессор со свободной лицензией;
- браузер Internet Explorer (компонент операционной системы).

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

Для реализации программы дисциплины «Спецкурс по профессии "Оператор станков с числовым программным управлением"» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

134/3-2	Лаборатория «Станков с ЧПУ»	Фрезерный станок HAAS VF-1; Токарный станок HAAS OL-1; Многоцелевой станок DMU 50 СЧПУ Sinumeric 840D sl	Многоинструментальный вертикально-фрезерный станок с контурной системой ЧПУ типа Fanuc предназначен для выполнения фрезерных, сверлильных и расточных операций. Многоринструментальный офисный токарный станок с контурной системой ЧПУ типа Fanuc, предназначенный для выполнения токарных, сверлильных и расточных операций. Станок оснащен шестипозиционной инструментальной оправкой. Станок DMU 50 Ecoline от DMG MORI. Этот универсальный станок с ЧПУ разработан по инновационной машиностроительной технологии. К отличительным особенностям относятся цифровые приводы
---------	-----------------------------	--	---

			<p>по всем осям, быстрый ход до 24 м/мин. Самая последняя технология управления с панелью управления DMG ERGOline®, экраном 19" и программным обеспечением 3D гарантирует достижение самой высокой рабочей скорости, точности и надежности. Система ЧПУ SINUMERIC 840D SL. Наклонно-поворотный стол позволяет производить одновременную обработку заготовки по 5 осям, сохраняя высокий уровень точности. Станок оснащен координатными линейками и системой смыва стружки. Конус шпинделя SK40.</p>
135/3-2	Лаборатория «САПР»	<p>Тренажер «НААС»</p> <p>Тренажер «SinuTrain 4.5»</p>	<p>Тренажер полностью соответствует пульту управления фрезерного станка HAAS VF-1 и токарного станка станка HAAS OL-1. Позволяет выполнить проверку траектории движения программируемой точки инструмента заданной в управляющей программе.</p> <p>Тренажер полностью соответствует пульту управления фрезерного станка DMU50 с системой ЧПУ Sinumeric 840D sl SinuTrain – программный комплекс для обучения технологическому программированию систем ЧПУ. Основное назначение программного учебного комплекса SinuTrain – эффективная подготовка квалифицированных технологов-программистов и операторов для работы на современных станках с минимальными затратами. SinuTrain включает тест уроки и первые шаги для эффективного управления ЧПУ. Моделирование 3 D. Возможность отслеживать обработку детали.</p>
222/3-2	Лаборатория «Технология машиностроения»	Универсальные станки	<p>Станок токарно-винторезный 1К62; станок токарно-винторезный 16К20; станок</p>

		<p>Универсальная технологическая оснастка.</p>	<p>токарно-винторезный 1И611П; станок токарно-винторезный облегченный с выемкой в станине 16К25Г; горизонтально-фрезерный станок 6Н81; универсальный фрезерный станок 675П</p> <p>Машинные тиски, самоцентрирующиеся трехкулачковые патроны, делительная головка для фрезерных станков.</p>
--	--	--	---

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Содержание изменения/основание	Кол-во стр. РПД	Подпись автора РПД
1	Изменение КУГ/пр. № 326-О «а» от 04.09.2017		
2	Изменение титульного листа в связи с переименованием вуза/пр. №997-О от 03.11.2017		
3	Актуализация литературы/ 28.11.2017		
4			