

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Т. Тайрабеков



22 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Числовое программное управление в машиностроении»

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительного производства

Направленность (профиль)

«Технология машиностроения»

Квалификация выпускника

бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Числовое программное управление в машиностроении» являются получение основ знаний в общих вопросах управления и программирования станков с ЧПУ и созданных на их базе станочных комплексов.

Задачи изучения дисциплины – усвоение методологической концепции управления и программирования станков с ЧПУ на основе информации об основных системах автоматического управления, программном обеспечении и принципах программирования станочных систем автоматизированного производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины: информатика, системы автоматизированного проектирования, управление станками и станочными комплексами.

Данная дисциплина является предшествующей для написания преддипломной практики и ВКР.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-10 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных	ОПК.10.3. иметь навыки: моделирования и проектирования машиностроительных деталей на станках с ЧПУ при помощи систем автоматизированного проектирования	Знать: - основные характеристики систем управления станками Уметь: - применять различные методы для решения задач программирования станков с ЧПУ.

производств.		
Профессиональные		
ПК-3 Способен осуществлять автоматизированную разработку технологий и программ для простых операций заготовок на станках с ЧПУ	<p>ПК-3.1. Проводит адаптацию простых операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ</p> <p>ПК-3.2. Участвует в автоматизированной разработке управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p> <p>ПК-3.3. Осуществляют отладку управляющих программ для простых операций обработки заготовок на станках с ЧПУ</p>	<p>Знать: - классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным структурным признакам; - основные принципы программирования станков с ЧПУ.</p> <p>Уметь: -проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения проектно-технологических задач; - пользоваться различными языками программирования станков с ЧПУ.</p> <p>Владеть: - современными языками программирования станков с ЧПУ; - информацией об особенностях систем управления станками при выборе необходимого языка программирования.</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.	Всего часов/зач.ед.	Семестр 8	Семестр
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	48/1,3		48/1,3	
В том числе:				
Лекции	24/0,6		24/0,6	
Практические занятия			24/0,6	
Лабораторная работа	24/0,6			
Самостоятельная работа (всего)	60/1,6		60/1,6	
В том числе:				
Рефераты				
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным занятиям	36/1		36/1	
Темы для самостоятельного изучения	24/0,6		24/0,6	
Вид отчетности	зачет		зачет	
Общая трудоемкость ВСЕГО в	108	108	108	108

дисциплины	часах				
	ВСЕГО в зачетных единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лек.зан.	Часы лаб.зан.	Всего часов ОФО
1	Общие сведения об устройствах программного управления	2	-	2
2	Функции программного управления	4	6	10
3	Построение и функционирование систем программного управления	6	6	12
4	Управление станками	6	6	12
5	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	6	6	12
Всего		24	24	48

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лекционных занятий
1	Общие сведения об устройствах программного управления	Типы систем программного управления. Цикловое программное управление. Числовое программное управление. Классификация систем ЧПУ.
2	Функции программного управления	Общая характеристика задач программного управления. Геометрическая функция программного управления. Логическая функция программного управления.
3	Построение и функционирование систем программного управления	Структура и хронология развития систем ЧПУ. Представление информации в системах ЧПУ. Алгоритмы управления. Устройства автоматической смены инструмента. Пульты управления.
4	Управление станками	Геометрическая задача управления. Логическая задача управления. Технологическая задача управления. Терминальная задача управления.

5	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	Разработка управляющих программ. Отладка и корректирование программ.
---	--	--

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий (семинаров)
1	Функции программного управления	Выполнение операций на тренажёре УЧПУ FANUC OTD. Настройка установочного размера токарного станка с УЧПУ FANUC. Установка заготовки и инструмента.
2	Построение и функционирование систем программного управления	Изучение таблиц команд G-кодов, M-кодов. Контурная обработка.
3	Управление станками	Установка нуля детали. Обработка детали в режиме MDI. Обработка детали по управляющей программе.
4	Разработка, отладка и корректирование управляющих программ	Выполнение токарных операций на тренажёре УЧПУ SINUMERIK 810/840D T. Настройка установочного размера токарного станка с УЧПУ SINUMERIK 810/840D T Обработка детали по управляющей программе на токарном станке с УЧПУ SINUMERIK 810/840D T. Обработка детали «Крышка». Выполнение операций на тренажёре УЧПУ Sinumerik 810/840 M. Выполнение операций на тренажёре УЧПУ Sinumerik 810/840 M.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде тем, к которым студенты самостоятельно в неаудиторное время подготавливают рефераты и презентации, которые защищают перед лектором.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ
2. Интеграция на основе открытого управления и стандарта OPC

3. Интеграция на основе комплекса производственных стандартов STEP
4. Архитектура систем PCNC
5. Проблема реального времени в системах управления
6. Проблемы управления электроавтоматикой
7. Построение межмодульной коммуникационной среды
8. Принципы построения удаленных терминалов ЧПУ
9. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC
10. Уровни и состав систем управления ГПС
11. Комплексные средства автоматизации
12. Модернизация станков с ЧПУ
13. Общая характеристика систем ЧПУ WINCNC
14. Аппаратные и технологические возможности УЧПУ SINUMERIC
15. Варианты сопряжения УЧПУ с ЭП
16. Примеры разработки следящего электропривода на основе МК
17. Принципы построения цифровых систем управления тиристорными преобразователями
18. Алгоритмы управления
19. Микроконтроллеры

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Кравченя В.И. Методика подготовки токарного станка с ЧПУ для работы в автоматическом режиме (программное обеспечение – Fanuc 0-TC) : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированное оборудование» / Кравченя В.И., Кейта Джиба. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 40 с. — ISBN 978-5-209-08734-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/104220.html> (дата обращения: 25.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к аттестации (аттестация в 8ом семестре не предусмотрена)

7.2. Вопросы к зачету по дисциплине

1. Типы производств и информация, требующаяся для систем управления.

2. Взаимосвязь между гибкостью производства и сложностью задач управления.
3. Общая характеристика задач программного управления.
4. Система управления как виртуальная машина.
5. Задачи управления на уровне ЦПУ.
6. Задачи управления на уровне станка с ЧПУ: геометрическая, логическая, терминальная, технологическая;
7. Задачи управления на уровне ГПМ: диспетчеризация, идентификация мониторинга, терминальная.
8. Составление циклограмм, формализация задач.
9. Геометрическая: фазы решения, формализация геометрического образа, кодирование, интерполяция, управление приводами.
10. Проблема интеграции с различными датчиками ЧПУ.
11. Логическая задача ЧПУ.
12. Автоматизация вспомогательных операций.
13. Цикловая электроавтоматика.
15. Циклы и операции.
16. Программирование циклов при помощи функций.
17. Терминальная задача ЧПУ.
18. Анализ проявлений взаимодействия СУ со средой.
19. Технологическая задача ЧПУ.
20. Управление качеством обработки, коррекция технологических режимов.
21. Сравнение различных СЧПУ.
22. Программное обеспечение, архитектура различных систем ЧПУ.
23. Точность и надежность станков с ЧПУ.
24. Составление РТК.
25. Использование стандартных циклов и подпрограмм.
26. Коррекция инструмента.
27. Наладка станков с ЧПУ.
28. Системы контроля деталей на СЧПУ.
29. Системы контроля деталей снятых со станка с ЧПУ.

Образец билета к зачету:

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ*

БИЛЕТ № 7

Дисциплина **ЧПУ в машиностроении**

Институт __Э__ направление _____ ТМ____ семестр __8__

1. Программирование циклов при помощи функций.
2. Терминальная задача ЧПУ.

УТВЕРЖДАЮ:

«_____» _____ 20__ г. Зав. кафедрой _____

7.3. Текущий контроль

Пример лабораторной работы

Контурная обработка

Необходимо создать УП для обработки наружного контура детали (рис. 1) фрезой диаметром 5 мм без коррекции на радиус инструмента. Глубина фрезерования – 4 мм. Подвод к контуру осуществляется по прямолинейному участку.

Управляющая программа

%

O0001

(PROGRAM NAME – CONTOUR1)

N100 G21

N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90

(FREZA D5)

N104 T1 M6

Пояснение

Программа O0001

Комментарий – имя программы

Режим ввода метрических данных

Строка безопасности

Комментарий – фреза Ф5 мм

Вызов инструмента № 1

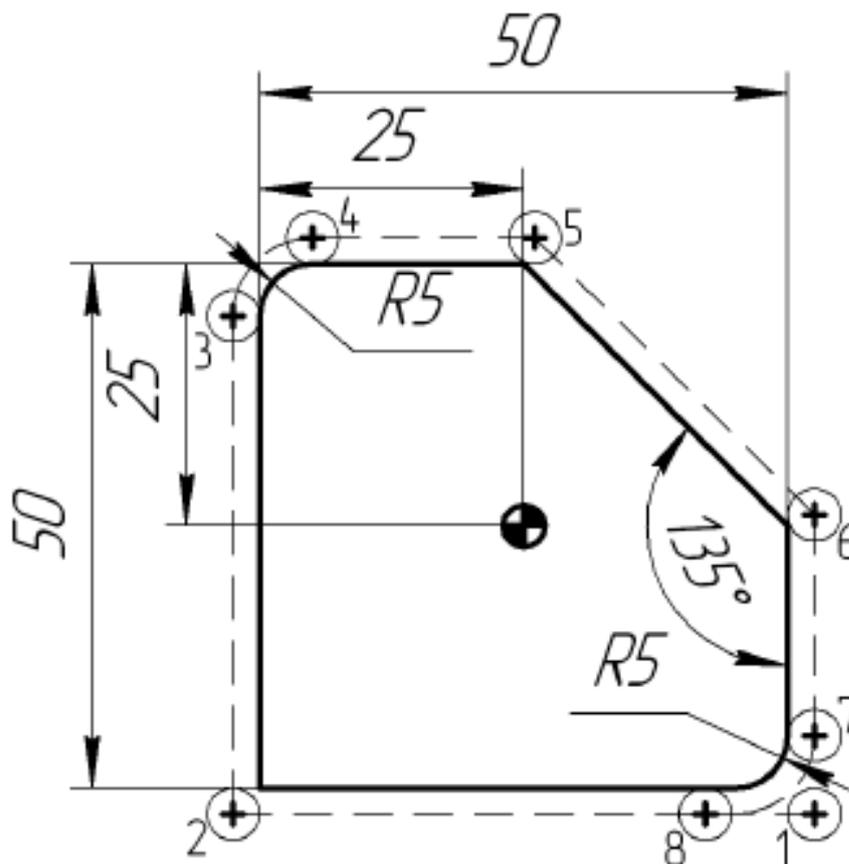


Рис. 1. Контурная обработка

N106 G0 G90 G54 X25. Y-27.5 S2000 M3	Позиционирование в начальную точку траектории (1), включение оборотов шпинделя 2000 об/мин
N108 G43 H1 Z100.	Компенсация длины инструмента № 1
N110 Z10.	Позиционирование в Z10
N112 G1 Z-4. F100.	Фреза опускается до Z-4 на рабочей подаче 100 мм/мин
N116 X-27.5	Линейное перемещение в точку (2)
N118 Y20.	Линейное перемещение в точку (3)
N120 G2 X-20. Y27.5 R7.5	Перемещение по дуге в точку (4)
N122 G1 X1.036	Линейное перемещение в точку (5)
N124 X27.5 Y1.036	Линейное перемещение в точку (6)
N126 Y-20.	Линейное перемещение в точку (7)
N128 G2 X20. Y-27.5 R7.5	Перемещение по дуге в точку (8)
N130 G1 Z6.	Фреза поднимается к Z6

N132 G0 Z100.

Фреза поднимается на ускоренной подаче
к Z100

N134 M5

Останов шпинделя

N136 G91 G28 Z0.

Возврат в исходную позицию по Z

N138 G28 X0. Y0.

Возврат в исходную позицию по X и Y

N140 M30

Конец программы

%

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	незачет		зачет		
ОПК-10					
Знать: - основные характеристики систем управления станками	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторные работы, занятия доклад, зачет
Уметь: - применять различные методы для решения задач программирования станков с ЧПУ.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
ПК-3					

Знать: - классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным структурным признакам; - основные принципы программирования станков с ЧПУ.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторные работы, занятия доклад, зачет
Уметь: -проводить анализ систем и устройств с ЧПУ при их выборе для решения проектно-технологических задач; - пользоваться различными языками программирования станков	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - современными языками программирования станков с ЧПУ; - информацией об особенностях систем управления станками при выборе необходимого языка	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо

надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих**: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:

- для **глухих и слабослышащих**: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Литература

1. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с. — URL: <http://www.yandex.ru/clck/jsredir?from>
2. Зубенко В.Л. Системы управления станков с ЧПУ : учебное пособие / Зубенко В.Л., Емельянов Н.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90916.html> (дата обращения: 25.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении студентами практических работ используются технические средства обучения (проектор, экран, доска, компьютеры, специализированное программное обеспечение, фрезерный станок с ЧПУ). Технические средства обучения сосредоточены в лабораториях кафедры (ауд. 3-39, 4-31).

Методические указания по освоению дисциплины «Числовое программное управление в машиностроении»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**ЧПУ в машиностроении**» состоит из 5 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**ЧПУ в машиностроении**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам/рефератам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 задания лаб. работы.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание заданной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к

конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «ЧПУ в машиностроении» - это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторным занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

И.о. зав. кафедрой «ТМ и ТП»



/Исаева М.Р./

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «ТМ и ТП»



/Исаева М.Р./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./