

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
Институт / факультет «Машиностроительный факультет»
Кафедра «Технология машиностроения, металлообрабатывающие станки и комплексы»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**
дисциплины «Системы числового программного управления»

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность программы: Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Форма обучения: очная, заочная

Присваиваемая квалификация (степень): магистр

Год набора: 2020

Улан-Удэ
2020

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и осуществлению контрольных мероприятий

1.1 Планирование и организация изучения дисциплины.

Планирование и организация изучения дисциплины приведены в технологической карте работы студента и преподавателя, которая включает:

- наименование раздела и темы теоретической части курса с указанием формы контроля (итоговое контрольное испытание), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень выполненного объема работ к практическим занятиям) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

С технологической картой обучающийся может ознакомиться в личном кабинете ЭИОС университета.

2.2 Планируемые результаты обучения

В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины обучающийся будет демонстрировать по освоению компетенций следующее:

ПК 5 - способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

Знать: влияние компоновок оборудования с ЧПУ на их технологические возможности; критерии выбора и эффективного использования оборудования, инструментов, технологической оснастки, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации; структуру управляющих программ станков с ЧПУ; технологические циклы в стандарте ISO 6983; технологические циклы разработчиков систем ЧПУ; прикладные программные средства разработки управляющих программ для станков с ЧПУ

Уметь: разрабатывать управляющие программы обработки деталей средствами устройства ЧПУ; разрабатывать управляющие программы обработки деталей программными средствами в САМ – системах; производить настройку (привязку) координатных систем: станка, инструмента, паллетных систем и детали; использовать технологические циклы в стандарте ISO 6983; использовать технологические циклы разработчиков систем ЧПУ; разрабатывать и внедрять оптимальные технологий изготовления машиностроительных изделий; отрабатывать разработанные управляющие программы на станках с ЧПУ.

Владеть: навыками программирования в стандарте ISO 6983; навыками программирования технологическими циклами производителя станка и систем ЧПУ; способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств; методикой изучения технической документации (руководства оператора, программирования, ошибок и аварийных сигналов станков с ЧПУ); способностью выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции

2.3. Система контроля.

Измерению и оценке подлежат все результаты обучения по всем видам учебной деятельности путем опросов, самостоятельно выполненных студентами работ, предусмотренных программой курса.

Форма и методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Оценка уровня усвоения компетенций производится исходя из суммы накопленных баллов по соответствующим оценочным средствам данной компетенции.

Трудоёмкость дисциплины		Итоговая оценка по дисциплине											РС
		Неуд. 2	Удовлетворительно 3					Хорошо 4			Отлично 5		
ЗЕТ	Макс. балл	F	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	ЕС
2.0	72	0-35	36-39	40-42	43-46	47-49	50-53	54-57	58-60	61-64	65-67	68-72	Балл

Распределение баллов по видам работ очной формы обучения.

Контрольные испытания	Мах балл	Отлично (1.0)	Хорошо (0.75)	Удовлетворительно (0.5)	Неудовлетворительно (0)
Защита практической работы					
Защита практической работы 1: Изучение технических характеристик вертикально-фрезерного многооперационного центра Romi D800 с системой управления Siemens Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Защита практической работы 2: Основы работы на вертикально-фрезерном многооперационном центре Romi D800 с системой управления Siemens Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Защита практической работы 3: Программирование обработки детали в системе числового программного управления Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Итоговое контрольное испытание					
Итоговое контрольное испытание	24	24	18	12	0
Итого:	72	72	54.0	36.0	0

Распределение баллов по видам работ заочной формы обучения.

Контрольные испытания	Мак балл	Отлично (1,0)	Хорошо (0,75)	Удовлетворительно (0,5)	Неудовлетворительно (0)
Защита практической работы					
Защита практической работы 1: Изучение технических характеристик вертикально-фрезерного многооперационного центра Romi D800 с системой управления Siemens Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Защита практической работы 2: Основы работы на вертикально-фрезерном многооперационном центре Romi D800 с системой управления Siemens Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Защита практической работы 3: Программирование обработки детали в системе числового программного управления Sinumerik 828D	16.0	16.0	12.0	8.0	0
Итоговое контрольное испытание					
Итоговое контрольное испытание	24	24	18	12	0
Итого:	72	72	54.0	36.0	0

Шкала скидки баллов по уровням качества содержания

В таблице представлены баллы по видам контрольных мероприятий, начисляемые в зависимости от уровня качества содержания с учётом поправочного коэффициента.

Скидка баллов по качеству	Отлично (1,0)	Хорошо (0,75)	Удовлетворительно (0,5)	Неудовлетворительно (0,0)
Скидка баллов по срокам (в днях)	В срок (1,0)	Позже срока на 2-7 (0,85)	Позже срока на 8-14 (0,7)	Работа не представлена (0,0)

Список основной и дополнительной литературы, учебно-методических материалов, нормативных документов, современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, рекомендованных в рабочей программе дисциплины

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины " Системы числового программного управления "

№ п/п	Наименование учебно-методического материала
Перечень основной учебной литературы	
1	Программное управление станками : Учеб. для втузов по спец. "Автоматизация и комплексная механизация машиностроения" / Под ред. В. Л. Сосонкина. - Москва : Машиностроение, 1981. - 398 с. : ил. - 1.20 р. Допущено МВиССО СССР. Экземпляры всего: 52
2	Сосонкин, Владимир Лазаревич. Программное управление технологическим оборудованием : Учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. Л. Сосонкин. - М. : Машиностроение, 1991. - 509 с. : ил. - ISBN 5-217-01239-0 : 5.00 р. Доп ущено ГК СССР по нар. образованию. Экземпляры всего: 72
Перечень дополнительной литературы	
3	Сосонкин, Владимир Лазаревич. Системы числового программного управления : Учеб. пособие для вузов по напр. 550200 "Автоматизация и упр." спец. 210200 "Автоматизация технол. процессов и пр-в" и магистер. программе 550207 "Распределенные компьютер. информ.-упр. системы" / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. - М. : Логос, 2005. - 293 с. : ил. - (Новая Университетская Б-ка). - ISBN 5-98704-012-4 : 268.20 р., 268.00 р. Экземпляры всего: 10
4	Сосонкин, Владимир Лазаревич. Микропроцессорные системы числового программного управления станками : производственно-практическое издание / В. Л. Сосонкин. - М. : Машиностроение, 1985. - 288 с. : ил. - 1.70 р. Экземпляры всего: 10
5	Соломенцев, Юрий Михайлович. Управление гибкими производственными системами : научное издание / Ю. М. Соломенцев, В. Л. Сосонкин. - М. : Машиностроение, 1988. - 352 с. : ил. - (Гибкие производственные системы). - ISBN 5-217-00149-6 : 1.60 р. Экземпляры всего: 10
6	Серебrenицкий, Павел Павлович. Программирование для автоматизированного оборудования : Учеб. для сред. проф. образования по спец. " Технология машиностр." / П.П. Серебrenицкий, А.Г. Схиртладзе ; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М. : Высшая школа, 2003. - 592 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5-06-004081-X : 215.00 р. Допущено МО РФ. Экземпляры всего: 10
Методические указания для обучающихся (МУ)	
7	Мандаров Э.Б., Хабалтуев Ю.Н., Улаханов Н.С. Обработка деталей летательных аппаратов на станках с ЧПУ: учебно-метод. Пособие. – Улан-Удэ: Издательство ВСГУТУ, 2016. – 200 с. Экземпляры всего: 30. Электронный вид https://esstu.bibliotech.ru
8	Методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Управление станками и станочными комплексами" для студентов специальности 151900 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Вост.-Сиб. гос. ун-т технологий и упр.; сост.: Э. Б. Мандаров, С. О. Никифоров, Н. С. Улаханов. - Улан-Удэ: Издательство ВСГУТУ, 2014. - 53 с.: рис. - 100 экз. - Б. ц. Электронный вид https://esstu.bibliotech.ru
Лицензионное программное обеспечение	
9	Microsoft Office 2013 Standard, Volume License 62024856, срок действия – бессрочно
Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	
Периодические издания	
Нормативные документы (на кафедре)	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

2.1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов в данной области профессиональной деятельности обучающихся.

Содержание практических занятий семинарского типа конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения и применения объектов, образующих предмет изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;
- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения и совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

Тема 1. Общие сведения о системах автоматического управления технологическим оборудованием. Классификация систем ЧПУ станками и СК. Основные термины и определения. Классификация систем программного управления станками. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Координатные системы станков с ЧПУ. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления. Блочная-модульная структура устройства ЧПУ Sinumerik 828D. Основные задачи ЧПУ. Функции управления с пульта оператора УЧПУ. Панель дисплея. Панель программирования. Станочный пульт.

Тема 2. Функциональный анализ станков и СК как объектов управления. Системный анализ функций станков и гибких станочных комплексов. Функции формообразования в станках различных групп. Функции ввода-вывода и оперативной обработки информации. Функции технической диагностики и адаптивного управления. Функции автоматизированных систем управления (АСУ «безлюдной технологии») гибкими станочными комплексами. Анализ и синтез систем циклового управления станками и вспомогательным оборудованием. Координатные оси и координатные системы. Машинные параметры. Абсолютные и относительные координаты. Программирование в полярных координатах. Программирование в декартовых координатах. Функции смены инструмента для токарного и фрезерного станка. Память коррекций инструмента. Типы инструментов. Изменение данных коррекции инструмента. Программируемое смещение коррекции инструмента. Манипулирование запрограммированным контуром. Трансформация координат. Активизация смещений. Смещение, отображение, масштабирование, поворот. Смещение нуля, аддитивные смещения

Тема 3. Программирование систем ЧПУ (структура управляющей программы) Язык низкого уровня (ISO 6893 - "ISO-7bit", DIN 66025). Основы программирования в коде ISO-7bit (в стандарте ISO 6983). Структура управляющей программы, структура кадра. Подпрограммы. Адреса, специальные и вспомогательные функции, комментарии. Модальный эффект. Работа управляющей программы. G-коды. Сводная таблица G-кодов. Фазовое пространство технологической машины. Выбор плоскости интерполяции. Траектория движения. Интерполяции. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Программирование окружности. Программное смещение контура. Программирование сложных контуров. Эквидистантная коррекция. Сопряжение эквидистант на стыке кадров. Подавление кадров. Генерация кадров. Сплайновая интерполяция. Акима-сплайн, кубический сплайн, NURBS. Наносглаживание линейного контура (компрессия кадров). Повышение точности обработки. Компенсация положения заготовки. Опции точного позиционирования. Программирование сложных поверхностей. Особенности программирования при высокоточной и высокоскоростной обработке. Управление коллизиями. Использование функ-

ций опережающего просмотра кадров. Циклы фрезерно-сверлильной обработки. Циклы обработки отверстий. Циклы резбонарезания. Циклы обработки карманов, пазов. Многопроходное фрезерование плоскостей. Измерительные циклы. Комбинирование циклов.

2.2. Методические рекомендации по организации аудиторных занятий

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений - выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, решать задачи и др., позволяют привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт публичных выступлений.

На занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе выполнения курсовой работы, прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для выполнения занятий имеются методические указания для студентов оформленные отдельными брошюрами.

На первом практическом занятии преподаватель обязан представить студентам всю информацию по организации изучения дисциплины. Для оптимизации временных затрат по информированию студентов преподавателю рекомендуется разработать технологическую карту работы студента и преподавателя, включающую:

- наименование раздела и темы теоретического курса с указанием формы контроля (итоговой аттестации), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень выполненного объема работ к лабораторно-практическим занятиям) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

Рекомендуемая форма представлена в приложении к методическим рекомендациям.

Содержание и методика проведения работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий приведены в соответствующих методических указаниях (ссылка на рекомендуемые УММ приведена в табл. 4 рабочей программы).

Уровень освоения практической части оценивается в процессе защиты отчетов по выполненным работам в рамках раздела. Баллы присваиваются только при полной сдаче работ по разделу с учетом соблюдения студентами сроков и требований к содержанию в соответствии со шкалой скидки баллов.

2.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает:

- подготовка к семинарским занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников, проработка материалов теоретического материала);

- подготовка к лабораторно-практическим занятиям (выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, оформление выполненных работ).

Уровень компетенций, сформированных в результате выполнения работ, осваиваемых самостоятельно, оценивается в процессе их защиты в соответствии с балльно-рейтинговой системой.