

Министерство образования и науки Российской Федерации

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Факультет машиностроения и транспорта



"УТВЕРЖДАЮ"

Декан ФМТ

Г.В. Козлов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М1.2.14.1. Программирование обработки сложных пространственных объектов

(Индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля),)

Направление подготовки 15.04.05 – КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(Код, наименование направления подготовки)

Профиль магистерской программы: Технология машиностроения

(Профиль программы)

Квалификация (степень) выпускника - Магистр

Форма обучения ОЧНАЯ

(Очная, заочная)

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины «Программирование обработки сложных пространственных объектов»:

формирование у будущих магистров высокой квалификации в области автоматизированных машиностроительных производств, предполагающей обладание знаниями и навыками по разработке технологии обработки на станках с числовым программным управлением, знаниями основ функционирования систем ЧПУ, умение разрабатывать управляющие программы

2. Место дисциплины в структуре

Дисциплина «Программирование обработки сложных пространственных объектов» относится к Вариативной части учебного плана.

Для изучения дисциплины необходимы знания по технологии машиностроения, металлорежущим станкам и инструментам. Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины необходимы в последующей профессиональной деятельности..

Основными задачами дисциплины являются:

1. Ознакомление студентов с функционированием систем числового программного управления, их возможностями, техническими и функциональными характеристиками;
2. Ознакомление студентов с особенностями технологии обработки на станках с ЧПУ;
3. Привитие навыков по подбору систем ЧПУ, необходимых для заданных целей производства;
4. Привитие навыков по составлению управляющих программ, наладке станков с ЧПУ.

Курс предназначен для магистрантов второго курса, обучающихся по направлению 150405 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Изучается на 4-м семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОКЗ	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	<p>Знать методики создания траекторий формообразования сложных пространственных рельефов на основе творческого выбора из возможностей имеющегося программного обеспечения</p> <p>Уметь использовать опыт применения изученный как в теоретических источниках, так и в практической деятельности для обработки изделий сложной формы на станках с ЧПУ.</p> <p>Владеть навыками творческого подхода к выбору технологии программирования оборудования с ЧПУ для максимального использования их возможностей.</p>

ПК2	<p>способность участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и патентоспособность новых проектных решений и определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения</p>	<p>знать: классификацию оборудования; методы формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках для выбора оптимальных решений при разработке траекторий обработки изделий сложной формы; уметь: разрабатывать методику реализации проектов по направлению эффективное использование оборудование с ЧПУ с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; владеть: навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора оптимального пути реализации</p>
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ПК10	<p>способность участвовать в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, производственных и технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств различного назначения</p>	<p>Знать: состав, структуру, функционирование систем числового программного управления, их возможности, технические и функциональные характеристики</p> <p>Уметь: определять функциональные характеристики систем ЧПУ составлять управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ токарной, фрезерной группы с линейными и угловыми осями.</p> <p>Владеть: навыками подбора конкретных систем ЧПУ; навыками по программированию многоосевой и многоконтурной обработке;</p>
ПК11	<p>способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке</p>	<p>Знать: методы эффективного программирования; наладку станков с ЧПУ структуру и коды управляющих программ.</p> <p>Уметь: использовать эффективные методы программирования</p> <p>Владеть: навыками по наладке станков с ЧПУ, включая привязку инструмента и заготовки навыками по эффективной отладке управляющих программ</p>

	<p>технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<i>САМ систем</i>																			
2.1.	Тема 2.1. Программирование фрезерной обработки		3	4		2	2	14	4	4		6	+		+					
2.2.	Тема 2.2. Программирование обработки на четырех – и пятикоординатных станках		4	6		3	3	14	4	4		6	+		+					
3.	Раздел 3. <i>Программирование обработки сложнопрофильных деталей вращения с применением САМ системё</i>												+		+					
3.1.	Тема 3.1. Программирование токарной обработки		5	4		2	2	14	4	4		6	+		+					
3.2.	Тема 3.2. Программирование обработки на токарных обрабатывающих центрах.		7	6		3	3	16	4	6		6	+		+					
4.	Раздел 4. <i>Методы эффективного программирования</i>							0												
4.1.	Тема 4.1. Многоосевое и многоканальное программирование с применением САМ систем		9	4		2	2	16	4	6		6	+		+					
4.2.	Тема 4.2.. Программирование обработки на шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ. Эффективная организация программирования		11	6		3	3	15	6	3		6	+		+					
5.	Раздел 5. <i>Работа со станком с ЧПУ при обработке сложнопрофильных поверхностей</i>																			
5.1.	Тема 5.1. Управление станком с ЧПУ при обработке сложнопрофильных поверхностей		13	4		2	2	16	6	4		6	+		+					
5.2.	Тема 5.2. Наладка станка с ЧПУ при		15	6		3	3	15	6	3		6	+		+					

	<i>обработке сложнопрофильных поверхностей</i>																			
6			17																	
	Общая трудоемкость, в часах			44		22	22	136	42	36	0	58	Промежуточная аттестация							
													Форма	Семестр						
													Зачет	4						
													Экзамен	-						

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие положения.

Тема 1.1. Основы числового программного управления.

Автоматическое управление. Задачи управления станками. Структура устройства ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов. Подсистема обратной связи. Функционирование системы ЧПУ. Языки программирования обработки. Код ISO-7bit. Языки программирования высокого уровня.

Введение в программирование обработки.

Способы создания управляющих программ. Порядок разработки управляющей программы. Структура управляющей программы. Понятия кадр, слово, адрес. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности.

Тема 1.2. Геометрические основы программирования обработки поверхностей.

Системы координат. Прямоугольная система координат. Полярная система координат. Абсолютные и относительные координаты. Станочная система координат. Нулевая точка станка. Базовые точки рабочих органов станка. Обозначения осей координат в станке. Система координат детали (программы). Принципы выбора начала координат программы. Система координат инструмента. Связь систем координат. Адреса смещений нулевой точки G54-G59.

Представление траектории перемещения инструмента.

Позиционирование на быстром ходу. Возврат в референтную позицию. Понятие интерполяции. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Винтовая интерполяция. Цилиндрическая интерполяция. Сплайновая и другие виды интерполяции.

Подготовительные и вспомогательные функции.

Базовые G-коды. Базовые M-коды. Останов выполнения управляющей программы – M00 и M01. Управление вращением шпинделя – M03, M04, M05. Управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости – M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы – M30 и M02.

Учет инструмента в управляющих программах.

Компенсация длины инструмента. Коррекция на радиус инструмента. Коррекция траектории. Смена, активация, подвод и отвод инструмента. Задание параметров контроля инструмента.

Раздел 2. Программирование обработки корпусных деталей.

Тема 2.1. Программирование фрезерной обработки.

Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ. Программирование типовых фрезерных переходов. Постоянные фрезерные циклы.

Порядок обработки отверстий на станках с ЧПУ.

Постоянные циклы обработки отверстий на станках с ЧПУ. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.

Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания.

Тема 2.2. Программирование обработки на четырех – и пятикоординатных станках.

Работа с угловыми координатами. Особенности программирования станков с непрерывной и с индексной угловой координатой.

Раздел 3. *Программирование обработки сложнопрофильных деталей вращения с применением САМ системё.*

Тема 3.1. Программирование токарной обработки.

Порядок токарной обработки на станках с ЧПУ. Особенности структуры программы.

Постоянные циклы токарной обработки. Постоянные циклы нарезания резьбы. Коррекция на инструмент при токарной обработке.

Тема 3.2. Программирование обработки на токарных обрабатывающих центрах.

Особенности работы с фрезерным шпинделем. Работа с полярной координатой.

Интерполяция в полярных координатах при обработке на токарных обрабатывающих центрах.

Раздел 4. Методы эффективного программирования.

Тема 4.1. Многоосевое и многоканальное программирование.

Принципы организации. Синхронизация программ.

Тема 4.2. Программирование обработки на шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ.

Особенности программирования обработки на шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ. Задание параметров цикла.

Эффективная организация программирования.

Подпрограммы. Параметрическое программирование. Диалоговое программирование.

Создание УП на персональном компьютере. Основные принципы создания управляющих программ в САМ-системах.

Раздел 5. Работа со станком с ЧПУ.

Тема 5.1. Управление станком с ЧПУ.

Основные компоненты устройства ЧПУ. Основные режимы работы. Основные области управления на примере SINUMERIK.

Тема 5.2. Наладка станка с ЧПУ.

Реферирование. Привязка инструмента. Особенности привязки инструмента на фрезерных и токарных станках. Привязка заготовки. Способы привязки заготовок на фрезерных и токарных станках. Работа с тактильными датчиками. Автоматические измерительные циклы. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей

программы на станке. Отладка программы. Особенности отработки программы в режиме DNC.

5. Образовательные технологии

Практические занятия проводятся на основе интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций) с использованием специального программного обеспечения. Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 23% аудиторных занятий

.Встреча с представителями предприятий г. Пензы работающих со станками ЧПУ (ФГУП ФПЦ ПО «СТАРТ», ОАО «СКБТ»,) на практических занятиях.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 27% аудиторных занятий

Самостоятельно студенты работают использованием учебников и интернет.

При проведении практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, решение технологических задач.

Образовательные технологии	Вид учебной деятельности		
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Мультимедийные технологии	x (презентации)	x (персональный компьютер)	x (Интернет, электронные библиотеки)
Выполнение письменных работ	x (конспект лекций)	x (решение технологических задач)	x (написание индивидуальных технологий по индивидуальным заданиям)
Участие в реализации проектов, выполнение дипломных работ	в ходе выполнения дипломных работ и курсовых проектов по последующим дисциплинам бакалавриата		x

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Основы функций числового программного управления для обработки сложнопрофильных поверхностей . Представление траектории перемещения	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	7

	инструмента				
2	Геометрические основы программирования обработки поверхностей. Подготовительные и вспомогательные функции	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	9
3	Программирование фрезерной обработки Порядок обработки отверстий на станках с ЧПУ	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	14
4	Программирование обработки на четырех – и пятикоординатных станках	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	14
5	Программирование токарной обработки	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	14
7	Программирование обработки на токарных обрабатывающих центрах.	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	16
9	Многоосевое и многоканальное программирование	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	16

11	Программирование обработки на шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ. Эффективная организация программирования	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	15
13	Управление станком с ЧПУ	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	16
15	Наладка станка с ЧПУ	Подготовка к тестам, Реферат Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить теоретический материал	1-5	15

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Все виды самостоятельных работ проводятся либо в библиотеках г. Пензы, либо на специализированных сайтах.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

(ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов, включает поиск, анализ и структурирование информации по дисциплине

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие положения.	ОК-3,ПК-2;;	Собеседование, тест
2	Программирование обработки сложнопрофильных корпусных деталей с применением САМ систем	ПК-10; ПК-11;	Собеседование, тест
3	Программирование обработки сложнопрофильных деталей вращения с применением САМ системё	ПК-10; ПК-11;	Собеседование, тест
4	Методы эффективного программирования	ПК-10; ПК-11;	Собеседование, тест
5	Работа со станком с ЧПУ при обработке сложнопрофильных поверхностей	ПК-10; ПК-11;	Собеседование, тест

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

основная литература:

1. Программирование механической обработки на оборудовании с ЧПУ в системе Синумерик/ Учебное пособие, В.З.Зверовщиков, А.Е.Зверовщиков, Ю.Н.Кошелева, С.А. Нестеров - Пенза: Издательство ПГУ, 2010г 30 экз.
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13200
2. **Скрябин, Владимир Александрович.** Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебное пособие / В. А. Скрябин. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. техн. ун-та, 1995. - 288 с. 78 экз http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18541
3. Имитационное моделирование в машиностроении/ Учебное пособие с грифом Министерства образования и науки РФ, В.З.Зверовщиков, А.Н.Машков, С.А.Бодин, С.А.Нестеров, Носов Н.М. - Пенза, Изд-ва ПГУ, 2010 240с. (рекомендованное ГОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств») Рег. Номер рецензии 717 от 28.01.2010 года (МГУП)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13195

дополнительная литература:

4. Левкина Л.Б. М.: Флинта, 2011 г. - 216 с. <http://www.knigafund.ru/books/116363>
5. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Ч. 2: учебное пособие для вузов. Аверченков В.И., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Аверченков А.В., Терехов М.В., Левкина Л.Б. М.: Флинта, 2011 г. - 212 с. <http://www.knigafund.ru/books/116364>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины используется компьютерный класс 4-103, оснащенный 10 компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. Обязательно наличие мультимедийного оборудования (проектор, мультимедийная аудитория) для проведения интерактивных лекций и представления авторских методик по отдельным направлениям анализа технологий организаций в презентационной форме.

Оборудование:

Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

Мультимедийная система: проектор LG DX130, экран, ноутбук Dell Inspiron 1300, доступ к сети интернет;

Компьютеры (18 шт.), сервер, принтеры (2 шт.), сканер Mustec 1200, сканер Epson Perfection V37.

Программное обеспечение

Лицензионное ПО: «Microsoft Windows» (подписка Dream Spark / Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер 00037FFEBA CF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013, Power SOLUTIONS (Договор № 75/4 от 1 декабря 2003г.), - Компас-3D V 16 MCAD (номер лицензионного соглашения № КАД-15-0885);

Свободно распространяемое ПО: Open Office, Google Chrome, Adobe Acrobat Reader, РТП2000 (Белашов В.А., Белашов А.В., свидетельство № 940187, 27.04.1994г.).

Оборудование лаборатории 4-102б.

Станок фрезерно-гравировальный с ЧПУ PAG 005/

Оборудование лаборатории 4-002в.

Токарный станок с ЧПУ 16К20Ф3

9. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО: «15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и профилю подготовки "Технология машиностроения".

Программу составил:
к.т.н., доцент кафедры «ТМС»



С.А.Нестеров

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры "ТМС"

Протокол № 6 от 10.02.2015 г.

Зав. кафедрой "ТМС"

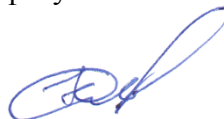


В.З. Зверовщиков

Программа одобрена методической комиссией факультета "ФМТ"



Протокол № 6 от 10.02.2015 г.

Председатель методической комиссии



О.Н. Логинов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016 - 2017	№1.01.09.16 	без изменений			
2017-2018	№1.01.09.17 	Замена литературы			