

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ДВ.1.1 Разработка управляющих программ»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Проектирование и производство летательных аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от 8.02.2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

В. Д. Прокурин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

личная подпись

А. М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 59160

© Прокурин В. Д., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективного программирования обработки деталей на металлообрабатывающих станках с числовым программным управлением, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

Задачи:

- изучение и освоение терминологии в области систем числового программного управления металлообрабатывающим оборудованием;
- освоение методов поэтапной ручной разработки управляющих программ для различных групп металлообрабатывающего оборудования;
- изучение схем обработки поверхностей деталей машин с различными траекториями движения инструментов и методов расчета координат опорных точек;
- изучение формата кадра управляющих программ для систем числового программного управления;
- приобретение навыков разработки управляющих программ средствами систем автоматизированного проектирования;
- ознакомление с методами контроля и редактирования управляющих программ.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.5 Деловой иностранный язык*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Знать:</u> - основные направления развития математических и естественнонаучных знаний, необходимых для проектирования и производства летательных аппаратов.</p> <p><u>Уметь:</u> - использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний в научных областях, актуальных для ракетно-космической техники.</p> <p><u>Владеть:</u> - методами использования информационных технологий и прикладного программного обеспечения для повышения своего научного уровня, получения новых знаний и самообучения.</p>	ОПК-3 способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий
<p><u>Знать:</u> - основные сведения о механических, тепловых, электромагнитных и специальных свойствах конструкционных материалов; - технологию конструкционных материалов, методы производства, обработки, характеристики технологичности; - основы технологии производства и эксплуатации ЛА.</p> <p><u>Уметь:</u> - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизован-</p>	ПК-8 способностью изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>ным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей и узлов ЛА; - читать и понимать техническую литературу на английском языке. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовкой и обработкой исходных данных для разработки технического на агрегаты и системы; - основами контроля патентной чистоты разрабатываемых конструкций. 	космической техники
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проектирования и производства летательных аппаратов: методологию и этапы проектирования, общее проектирование и проектирование отдельных частей (несущие поверхности, корпус, оперение, силовая установка, управление); - основы конструирования летательных аппаратов: конструктивно-силовая схема, аэроупругость, нагрузки на оперение; корпус, органы управления; - основы ракетно-космической техники (компоновка и конструктивно-силовые схемы летательных аппаратов с ЖРД, РДТТ, выбор и расчет параметров ракет различных классов по назначению). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать компоновочные решения разрабатываемых и существующих летательных аппаратов с точки зрения технологичности; - разрабатывать аэродинамическую и объемно-массовую компоновку летательного аппарата в соответствии с его назначением и тактико-техническими характеристиками. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки проектной конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований. 	ПК-9 способностью разрабатывать компоновку объектов ракетно-космической техники, обеспечивающую выполнение целевых функций, стоящих перед изделием

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	50,25	50,25
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	129,75	129,75
- самостоятельное изучение разделов «Контроль и корректировка управляющих программ»;	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение материала практических и лабораторных занятий, учебников и учебных пособий);	39,75	39,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	16	16
- подготовка к практическим занятиям;	34	34
- подготовка к рубежному контролю.)	20	20

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Структура систем числового программного управления.	40	-	4	-	36
2	Расчет траектории инструмента при подготовке управляющих программ	38	-	4	4	30
3	Кодирование управляющих программ	40	-	4	12	24
4	Разработка управляющих программ средствами систем автоматизированного проектирования	42	-	4	18	20
5	Контроль и корректировка управляющих программ	20				20
	Итого:	180		16	34	130
	Всего:	180		16	34	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Структура систем числового программного управления

Состав системы числового программного управления (СЧПУ). Принципы числового программного управления. Функции и структура устройства числового программного управления (УЧПУ). Пульта оператора и станочный пульт УЧПУ. Управляемый электропривод станков с ЧПУ.

Раздел 2 Расчет траектории инструмента при подготовке управляющих программ

Исходная информация для расчета управляющих программ. Системы координат станка, детали и инструмента. Расчет координат опорных точек траектории инструмента. Типовые схемы и циклы обработки поверхностей деталей на токарных, фрезерных и сверлильных станках. Схемы обработки контуров, плоскостей, объемных поверхностей, поверхностей тел вращения, отверстий.

Раздел 3 Кодирование управляющих программ

Структура управляющей программы и формат кадра. Адресный принцип записи команд. Подготовительные функции. Задание линейных и угловых размерных перемещений по координатным осям. Параметры интерполяции круговых участков траектории. Программирование скорости подачи, главного движения, автоматической смены инструмента. Вспомогательные функции управления электроавтоматикой станка. Коррекции траектории инструмента. Кодирование подпрограмм и постоянных циклов обработки. Измерительные циклы.

Раздел 4 Разработка управляющих программ средствами САПР

Принципы автоматизации подготовки управляющих программ. Интерфейс модуля САМ системы ADEM. Геометрическое представление типовых конструктивных элементов при плоском и объемном моделировании обрабатываемых деталей. Ввод исходной информации о типе и параметрах технологического перехода, об инструменте, о месте и схеме обработки. Расчет координат точек траектории и вывод в файл CLDATA. Постпроцессоры и формирование управляющей программы.

Раздел 5 Контроль и корректировка управляющих программ

Задачи контроля управляющих программ. Способы контроля управляющих программ на станках с ЧПУ. Компьютерные способы контроля управляющих программ. Компьютерное моделирование и визуализация процессов обработки на станках с ЧПУ.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Составление расчетно-технологической карты для фрезерования контура детали на станке с ЧПУ	4
2	3	Составление управляющей программы для фрезерования контура детали.	4
3	3	Разработка управляющей программы для обработки детали на токарном станке с УЧПУ типа «Электроника НЦ-31»	4
4	3	Изучение устройства ЧПУ типа «Электроника НЦ-31» и отработка управляющей программы.	4
5	4	Методика подготовки управляющих программ в системе ADEM CAM	4
6	4	Разработка управляющих программ в системе ADEM CAM для 2,5-координатного фрезерования	4
7	4	Разработка управляющих программ в системе ADEM CAM для фрезерования трехмерных поверхностей	4
8	4	Разработка управляющих программ в системе ADEM CAM для токарных станков с ЧПУ	6
		Итого:	34

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Структурные схемы систем числового программного управления и основные принципы функционирования. Виды управляемых приводов станков с ЧПУ.	2
2	1	Классификация и функциональное назначение устройств числового программного управления.	2
3	2	Подготовка конструкторско-технологической информации для разработки управляющих программ	2
4	2	Типовые схемы обработки резанием поверхностей и конструктивных элементов деталей машин и стандартные циклы в управляющих программах	2
5	3	Кодирование управляющих программ, структура программы, формат кадра	2
6	3	Подготовительные и вспомогательные функции в управляющих программах. Коррекции траектории инструмента.	2
7	4	Методы и средства автоматизации подготовки управляющих программ.	2
8	4	Подготовка управляющих программ в системе автоматизированного проектирования ADEM	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Поляков, А.Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX : учебное пособие / А.Н. Поляков, И.П. Никитина, И.О. Гончаров ; Министерство образования и науки

Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 2. - 119 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 112. - ISBN 978-5-7410-1590-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469589> (21.09.2018).

5.2 Дополнительная литература

1. Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич.- 3-е изд., доп. - Москва : Новое знание, 2008. - 299 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-985-475-280-8.

2. Сергеев, А. И. Разработка управляющих программ для станка 400V в системе ЧПУ Siemens Sinumerik 802D sl [Текст] : метод. указания / А. И. Сергеев, А. Н. Гончаров, В. А. Кузьмин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва. - Оренбург : Университет, 2012. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 92.

3. Акимова Г. А. Программирование на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] / Акимова Г. А., Акимова Г. А., Сергиенко С. Н., Веселовский А. А. - Изд-во ОГТИ, 2009. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3311_20121024.pdf.

4. Бржозовский, Б. М. Управление системами и процессами [Текст] : учеб. для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 296 с. : ил. - Библиогр.: с. 286-292. - ISBN 978-5-94178-212-3.

5. Бржозовский, Б. М. Управление станками и станочными комплексами [Текст] : учеб. для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 200 с. : ил. - Библиогр.: с. 197-199. - ISBN 978-5-94178-188-1.

6. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012. - 488 с. - (Высшее образование). - Прил.: с. 410-482. - Библиогр.: с. 483-487. - ISBN 978-985-475-484-0. - ISBN 978-5-16-005289-2.

7. Дерябин, А. Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ [Текст] : учеб. пособие / А. Л. Дерябин. - М. : Машиностроение, 1984. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 214-215. - Предм. указ.: с. 216-221.

8. Сосонкин В. Л., Мартинов Г. М. Системы числового программного управления. Учебное пособие для вузов. Изд. Логос, 2005 г., 296 стр. ISBN 5-98704-012-4

9. Устройство числового программного управления NC-110, NC-310, NC-200, NC-201, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230. Руководство программиста ТС. Санкт-Петербург, 2016. – 177 с. [Электронный ресурс] : URL: <http://bssystem.ru/Portals/0/files/TechDocs/%D0%A0%D0%9F%D0%A0%20ТС.pdf>

5.3 Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2016. - N 1-12.

2. СТИН : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013. - N 1-12, 2014. - N 1-11, 2015. - N 1-9, 2017. - N 7-12.]

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://postprocessor.su/index.html> - сайт, посвященный программным продуктам для разработки управляющих программ.

2. http://stanki-katalog.ru/st_53.htm - Поколения систем ЧПУ. Термины и понятия систем ЧПУ.

3. <http://www.adem.ru> – сайт группы компаний АДЕМ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. NC-3110F2 – эмулятор устройства ЧПУ «Электроника НЦ-31». (свободно распространяемое программное обеспечение). Режим доступа:
<http://www.adem.ru/forstudy/materials/>)http://stanoks.net/index.php?option=com_content&view=article&id=668:-q-31q&catid=100:simulator&Itemid=186 .
4. ADEM CAD/CAM/CAPP – система автоматизированного проектирования для конструкторско-технологической подготовки производства.
5. КОМПАС-3D – чертежно-графический редактор и система трехмерного моделирования проектируемых изделий.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.