Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.2 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)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2217988

2217988

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.1.2 Разработка управляющих программ*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол №7 от "07" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.Д. Припадчев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры летательных аппаратов _____ И.С. Калинина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика _____ А.Д. Припадчев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы _____ А.Д. Припадчев
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Калинина И.С., 2025
© ОГУ, 2025

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) 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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Экспериментальная аэродинамика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники	ПК*-8-В-1 Знать нормативные документы, относящиеся к современной научно-технической литературе ПК*-8-В-2 Уметь обрабатывать и анализировать научно- техническую информацию с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники ПК*-8-В-3 Владеть практическим опытом руководства с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов	**Знать:** - 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. **Уметь:** - применять рекомендуемые справочные материалы и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям; - использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей и узлов ЛА; - читать и понимать техническую литературу на английском языке. **Владеть:** - подготовкой и обработкой исходных данных для разработки технического на агрегаты и системы; - основами контроля патентной чистоты разрабатываемых конструкций.
ПК*-11 Способен использовать в проектной работе стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок	ПК*-11-В-1 Знать конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемые в разрабатываемых ракетно-космических изделиях ПК*-11-В-2 Уметь применять методический аппарат, стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок ПК*-11-В-3 Владеть разработкой моделей летательного аппарата, его систем и агрегатов	**Знать:** - состав и модульную структуру интегрированных САПР типа CAD/CAM/CAE, назначение отдельных модулей, решаемые задачи проектирования. **Уметь:** - применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР). **Владеть:** - методами разработки твердотельных моделей проектируемых изделий с использованием САПР; - навыками использования библиотек стандартных деталей, фрагментов и конструкционных материалов, входящих в состав САПР.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**73,75**	**73,75**
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.	18	4			14
2	Расчет траектории инструмента при подготовке управляющих программ	22	4		4	14
3	Кодирование управляющих программ	24	4		6	14
4	Разработка управляющих программ средствами систем автоматизированного проектирования	24	4		6	14
5	Контроль и корректировка управляющих программ	20	2			18
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

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). Пульт 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 CAM 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.	2
3	3	Разработка управляющей программы для обработки детали на токарном станке с УЧПУ типа «Электроника НЦ-31»	4
4	4	Методика подготовки управляющих программ в системе ADEM CAM	2
5	4	Разработка управляющих программ в системе ADEM CAM для 2,5-координатного фрезерования	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Охорзин, В.А. Компьютерное моделирование в системе MathCad [текст]: учеб. пособие для вузов / В.А. Охорзин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 144 с.: ил. – Библиогр.: 143. – ISBN 5-279-0303-6.

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. Габдуллина, О.Г. Решение функциональных и вычислительных задач в средах Delphi и MathCad [Текст]: учеб. пособие для вузов / О.Г.Габдуллина, О.А. Никонорова, Э.И. Бикмухаметова. – Оренбург, ОГУ, 2005. – 144 с. - ISBN 5-7410-0544-6.

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016 – 2023;
- Автоматизация в промышленности : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016 – 2023;
- Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016 – 2023;
- Гражданская авиация: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2016;
- Программирование: журнал. – М.: АРСМИ, 2014;
- Приборы и техника эксперимента : журнал. – М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016 – 2023.

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 ADEM.
4. 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://bsystem.ru/Portals/0/files/TechDocs/%D0%A0%D0%9F%D0%A0%20TC.pdf

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.
6. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).
7. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
9. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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.