

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.6 Системы автоматизированного проектирования»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

24.04.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Комплексные автоматизированные производства в авиастроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

2217999

2217999

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.6 Системы автоматизированного проектирования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "07" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры


подпись

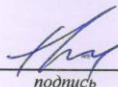
А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЛА

должность


подпись

И.С. Калинина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.04.04 Авиастроение

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Д. Припадчев

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

И.В. Биктимирова

личная подпись

С. А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А. М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Калинина И.С., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование знаний по составу, структуре и основам функционирования систем автоматизированного проектирования (САПР), по процедурам синтеза и анализа проектных решений, ознакомление с методиками концептуального проектирования сложных систем и вопросами интеграции САПР с автоматизированными системами управления и делопроизводства.

Задачи:

- формирование представлений и знаний об основных принципах и методах проектирования технических объектов и структуре систем автоматизированного проектирования;
- изучение устройств и систем технического обеспечения САПР, освоение принципов построения локальных и корпоративных вычислительных сетей, протоколов и характеристик каналов передачи данных;
- изучение математических моделей и методов, используемых для анализа проектных решений на различных иерархических уровнях: от численных методов решения дифференциальных уравнений до имитационного моделирования систем массового обслуживания;
- изучение методов параметрического и структурного синтеза проектных решений с использованием критериев оптимальности и методов математического программирования;
- освоение методов автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства изделий авиационной техники с применением интегрированной системы автоматизированного проектирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)». Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Компьютерные технологии в науке и производстве авиационной техники*. Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Математическое моделирование и экономический анализ воздушных судов, Б1.Д.В.Э.1.1 Технологические процессы производства летательных аппаратов, Б1.Д.В.Э.1.2 Технологические процессы машиностроительного производства*

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
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии при выполнении научных исследований и разработок, использовать стандартные пакеты прикладных программ, способность к алгоритмизации процесса вычислений при проведении исследований, способность организовывать и соблюдать требования информационной безопасности в профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Знать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-2 Уметь применять современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-3 Иметь навыки использования информационных технологий для решения типовых задач профессиональных деятельности	Знать: - состав и модульную структуру интегрированных САПР типа CAD/CAM/CAE, назначение отдельных модулей, решаемые задачи проектирования; - методологию компьютерного сопровождения производства технических объектов: от проектирования твердотельных моделей деталей и сборочных единиц к разработке технологических процессов и управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ с автоматизированным оформлением конструкторской и технологической документации и управлением документооборотом. Уметь: - применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: - пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; - пакеты программ для создания электронных геометрических моделей; - пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных. Владеть:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- навыками 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 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	47,25	47,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	96,75	96,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системы автоматизированного проектирования и их место в производстве летательных аппаратов	20	2	4		14
2	Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования	22	2	6		14
3	Математическое обеспечение анализа проектных решений	20	2	4		14
4	Математическое обеспечение синтеза проектных решений	22	2	6		14
5	Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем	20	2	4		14
6	Системы автоматизированного проектирования в технологической подготовке производства авиационной техники	22	2	6		14
7	Прикладные библиотеки для выполнения проектировочных и проверочных расчетов в составе конструкторских САПР	18	4			14
	Итого:	144	16	30		98
	Всего:	144	16	30		98

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Системы автоматизированного проектирования и их место в производстве летательных аппаратов

Стадии проектирования, проектные процедуры и операции. Содержание технического задания на проектирование. Классификация моделей проектируемого объекта.

Типовые проектные процедуры и их взаимосвязь при проектировании. Структура САПР. Классификация и разновидности САПР.

Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования

Структура технического обеспечения. Локальные вычислительные сети Ethernet. Протоколы передачи данных и адресация в сетях.

Раздел 3 Математическое обеспечение анализа проектных решений

Математические модели и методы на различных иерархических уровнях. требования к математическим моделям в САПР. Математические модели на макроуровне, компонентные и топологические уравнения. Эквивалентные схемы технических объектов и методы формирования математических моделей.

Методы анализа на макроуровне. Математические модели и методы анализа на микроуровне. Численные методы решения дифференциальных уравнений, применяемые в САПР. Моделирование аналоговых устройств на функциональном уровне; математические модели дискретных устройств; методы логического моделирования; системы массового обслуживания (СМО); аналитические модели СМО.

Раздел 4 Математическое обеспечение синтеза проектных решений

Место процедур синтеза в проектировании. Постановка задач параметрического синтеза.. Критерии оптимальности. Задачи оптимизации с учетом допусков. Обзор методов оптимизации. Постановка задач структурного синтеза. Процедуры синтеза проектных решений. Задача принятия решений. Методы структурного синтеза в системах автоматизированного проектирования.

Раздел 5 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем

Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Основные функции и проектные процедуры, реализуемые в программном обеспечении САПР. Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем. Системные среды автоматизированных систем. Системы управления базами данных. Распределенные базы данных. Интеллектуальные средства поддержки принятия решений. Интеграция программного обеспечения в САПР. Функции систем PDM.

Раздел 6 Системы автоматизированного проектирования в технологической подготовке производства авиационной техники

Уровни автоматизации технологической подготовки производства. Автоматизация разработки технологических процессов в системах типа CAPP. Системы автоматизированного подготовки управляющих программ. Интегрированные САПР типа CAD/CAPP/CAM/CAE/.

Раздел 7 Прикладные библиотеки для выполнения проектировочных и проверочных расчетов в составе конструкторских САПР

Назначение системы АРМ FEM в составе САПР КОМПАС-3D. Подготовка модели проектируемого объекта для конечно-элементного анализа. Расчет напряженно-деформированного состояния изделия в системе АРМ FEM. Расчет и визуализация тепловых процессов в изделиях. Расчет частотных характеристик.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Структура системы автоматизированного проектирования типа CAE/CAD/CAPP/CAM	4
2	2	Расчет и проектирование механических передач вращения в АРМ WinMachine	6
3	3	Расчет и проектирование балочных конструкций в АРМ WinMachine	4
4	4	Расчет и проектирование стержневых, оболочечных и пластинчатых конструкций в АРМ WinMachine	6
5	5	Автоматизация разработки технологических процессов в системе типа CAPP.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	6	Автоматизация подготовки управляющих программ для технологического оборудования в системе типа САМ.	6
		Итого:	30

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Капустин Н. М. Автоматизация машиностроения [Текст] : учеб. для вузов / Н. М. Капустин, Н. П. Дьяконова, П. М. Кузнецов. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 223 с. : ил. - Библиогр.: с. 222-223. - ISBN 978-5-06-004072-2.

5.2 Дополнительная литература

1. 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.

2. Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград : ИН-ФОЛИО, 2009. - 592 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 573-580. - ISBN 978-5-903826-22-3.

5.3 Периодические издания

1. Информационные технологии : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2017. - Т. 23, N 1-12, 2018. - Т. 24, N 1-12.

2. САПР и графика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2017. - N 1-6

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

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou - гиперссылочный учебник «Основы САПР» Организация-разработчик: Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана.

2. <https://sapr.ru> - Web - сервер журнала САПР и графика.

3. <https://ascon.ru/> - сайт компании АСКОН - российского разработчика и интегратора инженерного программного обеспечения.

4. <http://apm.ru> – сайт Научно-технического центра "АПМ".

5. <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG/> – «Открытое образование». Каталог курсов, МООК: «Системы автоматизированного проектирования»

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: \\fileserv1\!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 оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории кафедры ЛА - 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.