

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровое проектирование конструкций авиационной техники из композиционных материалов»

Дисциплина «Цифровое проектирование конструкций авиационной техники из композиционных материалов» является частью программы магистратуры «Перспективные технологии создания конструкций газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных материалов» по направлению «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: Получение студентами знаний по основам разработки конструкторской документации, а также методам цифрового проектирования и моделирования процесса изготовления конструкций авиационной техники из композиционных материалов. Задачи: - освоение студентом основ разработки конструкторской документации и создании моделей авиационной техники из композиционных материалов; - освоение применения методического аппарата по проектированию конструкций из композиционных материалов; - освоение инженерных прикладных программ при проведении конструкторских работ..

Изучаемые объекты дисциплины

- Проектирование и разработка конструкторской документации; - Способы моделирования технологических процессов для изготовления конструкций из КМ; - Методика расчета и проектирования технологических процессов..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Компьютерное моделирование технологических процессов в программном комплексе FiberSim	2	10	4	22
Численное моделирование технологических процессов изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов с использованием пакетов прикладных программ. Введение. Последовательность работы и интерфейс программного комплекса FiberSim. Препроцессинг модуль Basic. Поверхностное моделирование. Системы координат, перенесенные системы координат. Производственное моделирование. Расчетно-экспериментальное определение предельного угла деформирования. Проектирование и документация. Проектирование и подготовка данных для производства				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы цифрового проектирования и моделирования процесса изготовления изделий из композиционных материалов	2	8	4	22
Определение рациональной структуры армирования конструкций из ПКМ, получаемых ручной и автоматизированной выкладкой. Определение рациональной структуры армирования конструкций из ПКМ, получаемых намоткой.				
Методы прогнозирования физико-механических и теплофизических характеристик композиционных материалов	4	0	6	18
- Модели современной механики КМ прогнозирования упругих и прочностных характеристик. - Модели прогнозирования теплофизических характеристик КМ.				
Инженерные методы расчёта прочности и жесткости конструкций авиационной техники из композиционных материалов	4	0	8	26
1. Особенности слоистых конструкций из КМ. Плоское напряженное состояние в слоистых конструкциях. Жесткостные характеристики слоев при ПНС. 2. Построение диаграмм анизотропии слоистых композитов. 3. Вычисление деформаций и напряжений в слоях по различным моделям при заданных макронапряжениях. 4. Критерии повреждения слоев. Прогнозирование повреждения и разрушения конструкций по повреждениям слоев. Прогнозирование пределов несущей способности слоистых конструкций. 5. Прогнозирование теплофизических свойств композитов. 6. Инженерные расчетные схемы анализа деформируемости и прочности сложных конструкций (схема кольца для шпангоутов, безмоментные оболочки вращения при осесимметричном и неосесимметричном нагружении - безмоментные оболочки вращения при неосесимметричном нагружении. - и другие. 7. Инженерные методы оценки теплового состояния и температурных деформаций				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
конструкций из КМ. 8. Нормы прочности для деталей и узлов авиационной техники.				
Введение	2	0	0	0
Применение композиционных материалов в авиационной и ракетно-космической технике				
Основы разработки конструкторской документации изделий из композиционных материалов	4	0	10	20
1. Основные этапы проектирования конструкции авиационной техники из композиционного материала 2. Основные нормы взаимозаменяемости 3. Основы ЕСКД 4. Особенности проектирования конструкций из КМ. Понятие конструктивно-технологической схемы Изделия: а) тесная взаимосвязь конструирования, технологии изготовления и расчетов на прочность, устойчивость и деформативности изделий из КМ; б) отсутствие унифицированных технологий, большое количество необходимой нестандартной технологической оснастки; в) учет пониженной по сравнению с металлами предельно достижимой точности исполнения размеров, границы достижимой точности для разных конструктивно-технологических схем. г) влияние деформативности и теплового расширения технологической оснастки и изделия на конечные размеры д) учет особенностей мехобработки деталей из КМ е) особенности в задании размеров, допусков формы и расположения, выборе конструкторских баз и т.д. ж) технологические припуски. з) выбор и назначение схем армирования деталей и узлов. 5. Основные факторы, влияющие на принятие конструкторских решений: а) функциональное назначение; б) силовые факторы, температура эксплуатации, действие агрессивных сред и др.; в) анизотропия КМ;				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>г) возможности существующих технологий, наличие основного и вспомогательного оборудования, необходимость проектирования спецодежды, требуемая точность исполнения размеров и ее достижимость, относительная нестабильность размеров КМ, доступность основных и вспомогательных материалов;</p> <p>д) стоимость, окупаемость инвестиций (evenpoint) на примере известных изделий;</p> <p>е) сроки осуществления проекта;</p> <p>ж) тиражируемость.</p> <p>5. Основные типы конструкций из КМ (баллоны давления; отсеки и др. оболочечные конструкции, работающие на устойчивость, жесткость и прочность; трехслойные панели и оболочки; люки, технологические вырезы и отверстия; узлы крепления навесных агрегатов и другие типы конструкций.)</p> <p>6. Типовые элементы конструкций из КМ:</p> <p>а) силовая оболочка</p> <p>б) подкрепляющие элементы (ребра жесткости, стрингеры)</p> <p>в) соединительные элементы (шпангоуты, фланцы, законцовки)</p> <p>г) типы соединений деталей из КМ, их преимущества и недостатки.</p> <p>7. Ознакомление с проектами реальных конструкций узлов авиадвигателей</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	18	18	32	108
ИТОГО по дисциплине	18	18	32	108