

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальная технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и энергетических установок»

Дисциплина «Специальная технология изготовления деталей и сборка авиационных двигателей и энергетических установок» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение студентами знаний, приобретение умений и навыков, необходимых для разработки прогрессивных технологий и создания технологичных конструкций авиационных и ракетных двигателей, агрегатов высокопроизводительными и экологичными методами.

- формирование знаний - основные свойства перспективных материалов и прогрессивные способы получения заготовок в авиадвигателестроении; - основные направления, технологии получения и обработки композиционных материалов и их использование в конструкции ГТД; - методы достижения заданной точности и показателей качества деталей и сборочных единиц; - методы и технологические схемы достижения точности при обработке поверхностей заготовок; - прогрессивные методы механической обработки ответственных деталей ГТД; - основные принципы применения электрофизикохимических и комбинированных методы обработки; - методы контроля дефектов материалов, качества поверхностного слоя и его прочностных свойств; - технологические методы повышения надежности и долговечности деталей авиационных двигателей;
- формирование умений - производить выбор и расчеты основных параметров технологических процессов финишных операций обработки с целью придания им определенных качеств; - разрабатывать технологическую документацию процессов сборки основных узлов ГТД, выбирать технологическую оснастку и средства технического контроля; - выбирать технологические методы электро-эрозионной и электрохимической обработки деталей и определять режимы обработки и выбирать оборудование;
- формирование навыков - навыками выполнения сложных технологических операций технического контроля процесса сборки ответственных узлов ГТД; - навыками разработки оптимальных и отвечающих техническим требованиям технологических процессов сборки узлов ГТД; - навыками выбора прогрессивного способа и параметров техпроцесса получения заготовок основных деталей авиационных ГТД;.

Изучаемые объекты дисциплины

- новые перспективные материалы авиа- и ракетостроения; - направленная кристаллизация сплавов; - композиционные материалы; - прогрессивные технологические процессы в авиадвигателестроении; - электрофизикохимические и комбинированные методы обработки; - поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей; - технический контроль на предприятии; - защитные технологические покрытия; - информационная модель технологического процесса сборки; - интегрированная модель изделия;

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
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
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Материалы и методы получения заготовок ответственных деталей авиадвигателей на основе сплавов.	6	0	4	20
<p>Тема 1. Новые перспективные материалы авиа- и ракетостроения</p> <p>Конструкционные стали. Коррозионностойкие стали. Высокопрочные мартенситостареющие стали. Цементуемые и износостойкие стали. Литейные жаропрочные сплавы. Интерметаллидные литейные сплавы. Жаропрочные деформируемые сплавы. Прецизионные сплавы. Ресурсные жаростойкие покрытия. Антифрикционные покрытия. Уплотнительные материалы для проточной части ГТД.</p> <p>Металлургия авиационных сталей и сплавов – производство литых прутковых заготовок из литейных жаропрочных сплавов.</p> <p>Бойцов А.Г. «Инновационные технологии производства изделий ракетно-космической техники»</p> <p>Литье в оболочковые формы и по выплавляемым моделям в условиях вакуума. Процессы получения монокристаллических отливок из жаропрочных сплавов методом вакуумного всасывания. Литье по газифицируемым моделям. Спрейное литье. Безмодельное литье.</p> <p>Тема 2. Особенности производства моноотливок</p> <p>Богуслаев В.А. «Технологическое обеспечение эксплуатационных характеристик деталей ГТД», с.51-100</p> <p>Направленная кристаллизация сплавов. Методы направленной кристаллизации. Процесс направленной кристаллизации. Образование дендритов. Установка для направленной кристаллизации. Схема процесса. Конструкции установок. Способы получения монокристаллических отливок. Беззатрабочные методы получения моноотливок. Затрабочные методы получения моноотливок.</p> <p>Тема 3. Композиционные материалы</p> <p>Бойцов А.Г. «Инновационные технологии производства изделий ракетно-космической техники», с.41</p> <p>Интерметаллидные матричные композиты.</p>				

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>Углерод-углеродные композиционные материалы. Конструкционные керамики. Тугоплавкие материалы. Тугоплавкие металлы. Тугоплавкие пенистые (ячеистые) материалы. Точное горячее изостатическое прессование заготовок из порошков. Прессование порошковых материалов в пластичных оболочках. Формование металла методом впрыска. Технологии послойного лазерного спекания порошков. Лазерная порошковая наплавка.</p> <p>Тема 4. Полимерные композиционные материалы.</p> <p>Ф.И. Демин «Технология изготовления основных деталей ГТД», стр. 275-313</p> <p>Виды, свойства и особенности получения композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы. Металлические армированные композиционные материалы. Керамические и углеродные композиционные материалы.</p> <p>Проектирование технологического процесса изготовления лопаток из полимерных композиционных материалов. Требования к конструкции лопаток из полимерных композиционных материалов. Особенности конструкций технологической оснастки. Технологический процесс изготовления лопаток из ПКМ.</p>				
Технологии сборки ГТД	4	0	4	15
<p>Анализ конструкций и особенностей сборки типового ротора ГТД. Способы сборки роторов барабанно-дискового типа. Понятие об информационной модели технологического процесса сборки роторов.</p> <p>Обобщенная модель ротора барабанно-дискового типа и последовательность его сборки. Особенности определения положений деталей в роторном пакете. Системы координат для измерений и расчетов.</p> <p>Определение эксцентриситетов и перекосов деталей в роторном пакете поиском наибольших отклонений. Определения эксцентриситетов и перекосов деталей в роторном пакете по измерениям биений в четырех контрольных точках.</p>				

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>Требования к точности и качеству сборки роторов, задача оптимальной сборки.</p> <p>Требования к точности и качеству сборки роторов, функционалы качества.</p> <p>Задача оптимальной полной сборки или досборки ротора.</p> <p>Виртуальная сборка ротора как способ решения задачи его оптимальной сборки. Типовые техпроцессы оптимальной сборки ротора, использующие виртуальную сборку ротора.</p> <p>Операции техпроцессов. Особенности операции по окончательной сборке ротора, реализуемой без и с текущим контролем и коррекцией ошибок.</p> <p>Заключение</p> <p>Информационные технологии конструкторско-технологической подготовки производства сложной техники. Информация об изделии и процессы жизненного цикла (ЖС) изделия.</p> <p>Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ. Единая интегрированная модель изделия. Идеология создания единой информационной среды для процессов проектирования, производства, испытаний, поставки, эксплуатации и утилизации продукции (концепции CALS). Основные компоненты CALS-технологий.</p>				
<p>Применение прогрессивных методов обработки при изготовлении ответственных деталей авиадвигателей</p>	11	0	4	30
<p>Бойцов А.Г. «Инновационные технологии производства изделий ракетно-комической техники»</p> <p>Высокоскоростное фрезерование ("HSM" (High Speed Machining)). Фрезерование крупногабаритных деталей.</p> <p>Глубинное и высокоскоростное шлифование. Важнейшие достоинства глубинного шлифования. Качественны показатели кругов для глубинного шлифования. Типовые технологические схемы глубинного шлифования поверхностей хвостовика лопаток.</p> <p>Твердое точение. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для твердого точения. Параметры резания при твердом точении инструментом из кубического нитрида бора.</p> <p>Сверление глубоких отверстий. Инструмент и оборудование для глубокого сверления.</p>				

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>Тема 6. Изготовление зубчатых колес В.Ф. Безьязычный «Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении», стр 299-308. Прогрессивные и специальные методы чистовой обработки зубчатых колес. Профильное шлифование наружных и внутренних венцов методом копирования однослойным инструментом. Глубинное шлифование эвольвентных зубчатых колес со специальной формой зуба. Зубохонингование зубчатыми хонами с внутренним зацеплением. Методы обработки профилей зубьев закрытых венцов двухвенцовых цилиндрических зубчатых колес.</p> <p>Тема 7. Технологии изготовления моноколес Требования к моноколесам ГТД. Заготовки для моноколес ГТД. Подготовка технологических баз. Механическая обработка проточной части. Отделочная обработка моноколес. Контрольные операции</p> <p>Тема 8. Электрофизикохимические и комбинированные методы обработки Бойцов А.Г. «Инновационные технологии производства изделий ракетно-космической техники» Классификация физико-химических методов обработки. Электрохимические методы обработки. Сущность метода ЭХО, основные понятия и определения. Реализация процесса ЭХО. Электрохимическое шлифование. Электроэрозионная обработка. Механизм образования эрозионной лунки. Регулирование межэлектродного промежутка. Прецизионная обработка непрофилированным электро-дом-проволокой. Ультразвуковая обработка. Лучевые методы обработки. Комбинированные методы обработки. Совмещенные методы обработки</p>				
Методы достижения требуемой точности и качества поверхности	11	0	6	25
<p>Тема 9. Обеспечение показателей качества изделий при изготовлении. Ф. И. Демин «технология изготовления основных деталей ГТД», стр. 22-33. Методы достижения заданной точности показателей качества деталей и сборочных</p>				

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>единиц. Технологические условия, необходимые при использовании метода автоматического получения параметров заготовок на настроенном оборудовании. Структурно-логическая схема обеспечения показателей качества изделий. Формирование принципиального плана технологического процесса изготовления деталей.</p> <p>Тема 10. Обеспечение точности геометрических параметров при изготовлении де-талей ГТД Ф.И. Демин «Обеспечение точности геометрических параметров при изготовлении деталей ГТД» Параметры точности поверхностей деталей. Расчеты точности геометрических систем и моделей. Структурно-логическая схема обеспечения показателей качества. Классификация размерных связей систем и моделей. Определение областей рассеивания составляющих звеньев размерных цепей. Образование области рассеивания в размерных связях деталей, изделий и технологических процессах. Определение граничных точек областей рассеивания составляющих векторов. Обработка заготовок на настроенном оборудовании. Методы достижения точности при обработке заготовок. Технологические схемы точности при обработке поверхностей заготовок. Трубопроводы газотурбинных двигателей. Виды трубопроводов. Процессы формирования профиля труб Тема 11. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей Поверхностный слой. Геометрические и физико-химические параметры оценки поверхностного слоя и их связь с методами обработки. Остаточные напряжения. Влияние состояния поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей. Тема 12. Методы контроля дефектов материалов, качества поверхностного слоя и его прочностных свойств Контроль изделий машиностроения. Основные положения. Руководство ИСО/МЭК-2, ГОСТ 16504. Виды контроля. Организация технического</p>				

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>контроля на предприятии. Безъязычный В.Ф. «Технологические процессы в авиадвигателестроении», стр.366-390 Виды дефектов. Причины их возникновения. Методы контроля дефектов материалов деталей. Роль технологии изготовления в формировании механических свойств и структуры материала. Специфические особенности появления повреждений деталей ГТД при высоких температурах. Влияние технологических условий обработки на эксплуатационные свойства деталей авиационных двигателей. Виды поэтапного контроля качества ГТД. Методы контроля эксплуатационных свойств материалов. Методы контроля высокотемпературной прочности. Контроль усталостной прочности Тема 13. Технологические методы повышения надежности и долговечности деталей авиационных двигателей Выбор параметров поверхностного слоя детали с учетом условий эксплуатации и их технологического обеспечения. Технологические методы упрочнения поверхностей пластическим деформированием. Вибрационный метод обработки ППД. Струйно-ударные методы ППД. Алмазное выглаживание. Турбоабразивная обработка. Оптимизация методов и режимов обработки.</p>				
ИТОГО по 9-му семестру	32	0	18	90
ИТОГО по дисциплине	32	0	18	90