

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные компьютерные технологии в научных исследованиях и проектировании двигателей летательных аппаратов»

Дисциплина «Современные компьютерные технологии в научных исследованиях и проектировании двигателей летательных аппаратов» является частью программы магистратуры «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.04.05 Двигатели летательных аппаратов».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель – получение знаний, умений и навыков применять современное программное обеспечение для расчёта параметров рабочих процессов двигателей летательных аппаратов и разработки конструкторской документации их деталей и узлов. Задачи: – изучение методов построения моделей деталей и узлов двигателей летательных аппаратов, создания на их основе чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций; – формирование умения самостоятельно разрабатывать законченную конструкторскую документацию деталей и узлов двигателей летательных аппаратов; – формирование умения решать инженерные задачи с применением программных систем компьютерного моделирования; – формирование навыков использования современных САПР при проектировании деталей и узлов двигателей летательных аппаратов; – формирование навыков применения современных численных методов и построения физико-математических и компьютерных моделей для решения задач прикладной механики в области ракетного двигателестроения с применением программных систем компьютерного инжиниринга..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

– CAD программы; – конструкторская документация; – программный комплекс ANSYS..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		1	2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	156	48	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:				
- лекции (Л)	36	8	14	14
- лабораторные работы (ЛР)	108	36	36	36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				
- контроль самостоятельной работы (КСР)	12	4	4	4
- контрольная работа				
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	168	60	54	54
2. Промежуточная аттестация				
Экзамен				
Дифференцированный зачет	9			9
Зачет	18	9	9	
Курсовой проект (КП)				
Курсовая работа (КР)				
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	108	108

### 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
1-й семестр				
Общие сведения о САПР.	1	0	0	2
Тема 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР). Основные понятия, термины, определения. САПР высокого/среднего/нижнего уровня. Модули CAD, CAE, CAM и их связь между собой. Разновидности САПР. Общие сведения о различных САПР (SolidWorks, SolidEdge). Место САПР в машиностроении.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Системы электронного документооборота.	2	0	0	8
Тема 6. Системы электронного документооборота. Представление данных в PLM. Объектно-ориентированная модель данных системы PLM для представления и хранения различной информации, описывающей изделие и его составные части. Представление конструкторской и технологической информации в различной форме – чертежи, текстовая документы, 3D-модели и другие электронные документы. Разработка и изменение конструкторской и технологической информации на протяжении всего жизненного цикла изделия. Информационная модель данных системы PLM для обеспечения хранения и управления конструкторской и технологической информацией.				
Создание твердотельных моделей деталей.	3	10	0	6
Тема 2. Создание твердотельных моделей деталей Этапы построения геометрических объектов. Основные принципы создания геометрических объектов. Типы геометрических объектов. Интерфейс SolidWorks. Режим эскиза. Плоскость построения эскиза (стандартные, вспомогательные). Правила построения эскизов. Начало координат. Объекты эскиза. Нанесение размеров и ограничений. Информация курсора. Отображение ошибок. Цветовые коды эскиза. Корректный эскиз. Создание литьевого тела. Условия создания элемента. Тонкое тело. Создание тела вращения. Правила построения эскиза для тела вращения. Условия создания элемента. Простановка размера диаметра. Элементы редактирования тел. Массивы. Зеркальное отображение тел. Уклон. Накладные элементы. Сложные элементы. Элемент по траектории. Пространственная кривая – спираль. Элемент по сечениям. Создание справочных плоскостей. Трехмерный эскиз: правила построения, использование. Конфигурации, простая конфигурация, таблица конфигураций. Физические свойства детали. Присвоение				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
материалов. Библиотека материалов. Массовые характеристики. Свойства детали.				
Разработка конструкторской документации конструкций энергетического машиностроения.	0	16	0	38
Тема 5. Разработка конструкторской документации конструкций энергетического машиностроения. Изучение конструкции. Определение геометрических параметров деталей по сборочному чертежу конструкции. Определение и выбор материалов. Создание твердотельных моделей деталей и сборки конструкции. Создание чертежей из твердотельных моделей деталей. Создание сборочного чертежа конструкции. Создание спецификации сборочного чертежа. Оформление конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД.				
Создание сборочных единиц и конструкторской документации.	2	10	0	6
Тема 3. Создание сборочных единиц. Создание новой сборки. Сборка метод «снизу». Сборка метод «сверху». Вставка компонентов в сборку. Сопряжения в сборке. Проверка конфликтов в сборке. Тема 4. Создание конструкторской документации. Настройки чертежа. Панель «Слой». Панель «Тип линий». Редактирование формата листа. Создание чертежа детали. Главные виды, проекционные виды, разрезы. Примечания, настройка отображения примечаний. Пустой вид разрезов. Выравнивание видов, свободное расположение видов. Конфигурации в чертеже. Размеры чертежа. Проставление с сохранением параметризации. Настройка выносных линий, разрыв стрелок, наклон выносных линий. Выравнивание размеров. Нанесение примечаний: шероховатость, допуски формы, допуски размеров. Связь размера чертежа с примечанием. Создание чертежа сборки. Проставление позиций. Разрезы, исключение детали из разреза. Изменение штриховки. Спецификация сборочного чертежа.				
ИТОГО по 1-му семестру	8	36	0	60
2-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
Использование современных компьютерных технологий при проведении расчетов на прочность и устойчивость.	14	36	0	54
<p>Введение. Сравнение ANSYS APDL и ANSYS Workbench. Нагрузки, действующие на ракетные двигатели при их эксплуатации. Тема 7. Основы прикладной теории упругости. Соотношения между напряжениями и деформациями. Общие уравнения теории упругости. Теории прочности. Энергетическая теория прочности. Физико-механические свойства материалов. Тема 8. Основы языка APDL. Тема 9. Особенности построения стержневых, балочных, оболочечных моделей в ANSYS. Аналитическое решение прогиба пластины. Особенности расчета прогиба пластин в ANSYS. Влияние закреплений на прогиб пластины. Расчеты оболочек в ANSYS в плоской, осесимметричной и трехмерной постановках. Тема 10. Устойчивость конструкции. Понятие устойчивости. Критические нагрузки. Устойчивость пластин и оболочек. Особенности расчетов на устойчивость в ANSYS. Тема 11. Решение контактных задач в ANSYS. Классификация контактов. Контактные и целевые элементы. Создание контактных пар в ANSYS. Модели контакта реализованные в ANSYS. Конечно-элементное разбиение контактных пар. Анализ начального состояния и постпроцессинг контактных пар. Моделирование связей в ANSYS. Задача Герца. Тема 12. Расчеты на прочность элементов конструкции двигателей летательных аппаратов в ANSYS.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	14	36	0	54
3-й семестр				
Использование современных компьютерных технологий при проведении тепловых расчетов.	14	36	0	54
<p>Введение. Виды теплового анализа. Тема 13. Стационарный тепловой анализ.</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>Определение стационарного анализа.  Доступные для теплового анализа элементы.  Алгоритм проведения теплового анализа.  Задание граничных условий (постоянные температуры, тепловой поток, конвекция, плотность теплового потока, энерговыделение).  Задание типа анализа. Анализ результатов.  Тема 14. Нестационарный тепловой анализ.  Определение нестационарного теплового анализа. Конечные элементы и команды, используемые в нестационарном тепловом анализе. Задание начальных и граничных условий, типа анализа и получение решения.  Управление выводом результатов расчета.  Анализ результатов.  Тема 15. Излучение. Решение задач лучистого теплообмена. Решение двумерной стационарной задачи лучистого теплообмена.  Тема 16. Решение задач термоупругости.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	14	36	0	54
ИТОГО по дисциплине	36	108	0	168