

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Учебно-исследовательская работа»

Дисциплина «Учебно-исследовательская работа» является частью программы специалитета «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является знакомство с историей развития авиационной и ракетно-космической техники и двигателестроения, с устройством и принципами функционирования авиационных и ракетных двигателей, их классификацией, приобретение знаний в области информационных технологий, а также получение первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности. Основными задачами изучения дисциплины являются: – изучение устройства авиационных и ракетных двигателей, методов проектирования элементов двигателя, основных типов авиационных и ракетных топлив; – изучение возможностей современных технологий для разработки программного обеспечения; – изучение возможностей современных пакетов для проведения инженерных расчетов; – формирование умения создания интерфейса программ с использованием технологии визуального программирования; – формирование навыков использования математических пакетов при проведении инженерных расчетов..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

– основы устройства авиационных и ракетных двигателей; – математические пакеты для проведения инженерных расчетов; – современные технологии для разработки программного обеспечения..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	126	27	27	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	64	16	16	16	16
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	9	9	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	2	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	162	45	45	36	36
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

### 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в специальность	16	0	9	45
<p>Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Область применения авиации. История развития авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Тема 1. Основы аэродинамики и динамики полета.</p> <p>Аэродинамические силы и характеристики крыла. Равновесие и устойчивость самолета. Управление самолетом в полете, обеспечение продольной, путевой и поперечной управляемости. Неустойчивый режим полета (штопор).</p> <p>Тема 2. Основы устройства летательных аппаратов.</p> <p>Основные составные части самолет: крыло; фюзеляж, оперение; энергетическая система. Классификация самолетов. Самолеты нетрадиционных аэродинамических схем. Летательные аппараты различных типов: экраноплан; вертолет; автожир; самолеты вертикального и короткого взлета; сверхзвуковые и гиперзвуковые самолеты; ракеты; космические летательные аппараты.</p> <p>Тема 3. Общие сведения об энергетических установках летательных аппаратов.</p> <p>Поршневые двигатели внутреннего сгорания как силовые установки ЛА. Классификация и области применения реактивных двигателей. История развития воздушно-реактивных двигателей (ВРД).</p> <p>Тема 4. Принцип работы турбореактивного двигателя (ТРД).</p> <p>Преимущества турбореактивного двигателя (ТРД) перед поршневой силовой установкой. Принцип создания тяги ТРД. Энергетические превращения и изменение параметров рабочего тела по тракту ТРД. Основные параметры ТРД, вывод формулы для определения тяги. Работа и термический КПД идеального цикла ТРД.</p> <p>Тема 5. Характеристика различных типов воздушно-реактивных двигателей (ВРД). ТРД с дополнительным подогревом воздуха (ТРДФ). Двухвальный ТРД. ТРД двухконтурный (ТРДД).</p> <p>Турбовальный двигатель (ТВад).</p> <p>Турбовинтовой двигатель (ТВД).</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>Прямоточные ВРД (ПВРД). Турбопрямоточные двигатели (ТПД). Двигатель изменяемого рабочего процесса (ДИРП).</p> <p>Тема 6. Ракетные двигатели.</p> <p>Типы ракетных двигателей (РД) по источнику энергии. Создание тяги в химическом РД. Расходный и тяговый комплексы. Жидкие и твердые ракетные топлива. Принципиальные схемы и особенности конструкции жидкостных ракетных двигателей (ЖРД). Ракетный двигатель твердого топлива (РДТТ).</p>				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	9	45
2-й семестр				
Компьютерные технологии в математике	16	0	9	45
<p>Тема 7. Основы работы в MathCAD.</p> <p>Назначение и состав программы Mathcad. Настройка программы. Текстовой и математический режим работы. Правила записи выражений. Основы вычислений. Построение графиков. Построение 3D-графиков. Основные настройки трехмерных графиков. Векторные и матричные операции. Понятие о технологии MCS (Mathcad Calculation Server), основные преимущества и требования к аппаратуре. Использование справочной системы программы Mathcad.</p> <p>Тема 8. Решение инженерных задач в системе MathCAD.</p> <p>Вычисление интегралов. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.</p> <p>Тема 9. Методы обработки числовых данных. Использование линейной и сплайн-интерполяции в Mathcad для обработки табличных данных. Обработка экспериментальных данных: метод наименьших квадратов и его реализация в Mathcad. Обмен информацией Mathcad с другими приложениями. Использование компонента Microsoft Excel.</p> <p>Тема 10. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Mathcad.</p> <p>Классификация дифференциальных уравнений. Типы задач. Использование функции odesolve для решения</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>обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциального уравнения с использованием параметра. Использование функции <code>rkfixed</code> для решения задачи Коши. Решение системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Тема 11. Программирование в Mathcad. Структура функции. Фактические и формальные аргументы. Оператор присваивания. Программирование алгоритмов разветвляющейся структуры. Условные операторы. Функция <code>if</code>. Запись логических выражений.</p> <p>Программирование алгоритмов циклической структуры. Операторы цикла <code>while</code> и <code>for</code>. Операторы <code>break</code> и <code>continue</code>. Оператор обработки исключительных ситуаций <code>on error</code>. Отладка функций. Использование закрытых зон в Mathcad. Примеры программирования.</p> <p>Тема 12. Символьные вычисления. Особенности символьных вычислений. Работа с выражениями: преобразование выражений, замена переменных, разложение на множители. Символьные операции с матрицами. Методы дифференцирования и интегрирования. Решение уравнений в символьном виде. Вычисление пределов.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	9	45
3-й семестр				
Компьютерные технологии в программировании	16	0	18	36
<p>Тема 13. Основы визуального программирования. Введение в программирование для Windows. Назначение C++Builder. Интегрированная среда C++Builder. Инспектор объектов. Использование палитры компонентов. Имена в C++Builder. Реакция на события. Состав проекта в C++Builder. Настройка опций проекта.</p> <p>Тема 14. Основы объектно-ориентированного программирования. Основные концепции и идеи объектно-ориентированного программирования. Обзор новых возможностей языка C++Builder. Классы. Определение и объявление класса.</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>Элементы класса (поля, методы, свойства).  Управление доступом к элементам класса.  Защита данных. Конструкторы и деструкторы.  Назначение конструктора по умолчанию.  Объявление объектов класса. Вызов методов класса. Примеры реализации классов.  Основные принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиформизм.  Механизм виртуализации. Иерархия классов.  Особенности реализации классов в C++Builder.  Элементы класса. Управление доступом к элементам класса. Свойства и события.  Обработчики событий. Примеры реализации классов.  Примеры программирования.  Тема 15. Тестирование и отладка программ.  Этапы обработки программы и виды ошибок.  Ошибки препроцессирования, ошибки компиляции, ошибки компоновщика, ошибки времени выполнения. Обработка исключительных ситуаций.  Использование отладчика. Назначение функциональных клавиш.  Установка контрольных точек.  Тема 16. Основы работы с компонентами.  Работа с редактором форм. Компоненты. Свойства, методы и события. Основные события Windows.  Классификация компонентов. Основные свойства компонентов. Типы свойств.  Формы и диалоговые окна. Компоненты отображения текстовой информации. Таблицы.  Кнопки. Диалоговые компоненты. Меню, индикаторы, радиокнопки, компоненты выбора из списков, панели. Создание меню приложений и контекстного меню.  Тема 17. Графические средства C++Builder.  Классы, используемые в C++ Builder для графического вывода. Графические компоненты. Объект Canvas и его свойства и методы. Рисование линий, полилиний, прямоугольников, многоугольников, эллипсов, дуги эллипса, закрашивание замкнутой области, вывод текста.  Тема 18. Построение графиков.  Общие сведения о компоненте TChart, его</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>основные свойства и методы. Использование компонента TChart для построения графиков и диаграмм.</p> <p>Тема 19. Создание анимации в C++Builder. Порядок создания анимации. Компонент TTimer, его основные свойства и событие OnTimer. Примеры создания анимации. Создание анимированного графика с использованием компонента TChart.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	18	36
4-й семестр				
Основы численных методов и научных исследований	16	0	18	36
<p>Тема 20. Научные направления кафедры. Примерные темы исследовательских работ.</p> <p>Тема 21. Требования ГОСТ 7.32-2017 к оформлению отчета о научно-исследовательской работы. Область применения ГОСТ 7.32-2017. Общие положения. Структурные элементы отчета. Требования к содержанию структурных элементов отчета. Правила оформления отчета.</p> <p>Тема 22. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников. Интегрирование по методу трапеций. Интегрирование по методу Симпсона. Квадратурная формула Гаусса. Метод Монте-Карло. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло. Виды погрешностей при вычислении интегралов.</p> <p>Тема 23. Решение нелинейных уравнений. Классификация нелинейных уравнений. Методы половинного деления, хорд, простой итерации, Ньютона, (основные соотношения, условия сходимости и геометрическая интерпретация методов).</p> <p>Тема 24. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши и краевая задача. Классификация методов решения задачи Коши. Погрешности методов. Одношаговые методы: метод Эйлера, модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Численное решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений.</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
Тема 25. Общие требования к оформлению слайдов презентации. Требования к структуре презентации. Требования к содержанию и оформлению слайдов: общие требования, оформление заголовков, выбор шрифтов, цветовая гамма и фон, стиль изложения, использование формул, оформление иллюстраций, требования к оформлению таблиц и диаграмм.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	18	36
ИТОГО по дисциплине	64	0	54	162