

1. Введение в предмет . Задачи оптимального профилирования. Роль асимптотических теорий. Прямые методы оптимизации и их ограниченные возможности. Эксперимент как решающий фактор в задачах оптимизации формы летательных аппаратов, сопел реактивных двигателей и т.д. Функционалы аэродинамического сопротивления профиля, тела вращения, аэродинамического качества крыльев различной формы. Локальные и нелокальные функционалы.
2. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача Лагранжа. Экстремаль. Слабые, сильные и допустимые вариации. Полная, первая и вторая вариации функционала. Необходимые условия экстремума.
3. Уравнение Эйлера. Первые интегралы уравнения Эйлера. Условие в угловой точке – условие Вейерштрасса - Эрдмана. Условия Лежандра и Вейерштрасса. Избыточная функция.
4. Необходимые условия экстремума для нелокальных функционалов. Задача с подвижными концами. Условие трансверсальности. Необходимые условия экстремума. Изопериметрические условия. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
5. Обобщенный функционал. Задача Больца. Необходимые условия экстремума.
6. Случай, когда основная функция зависит от нескольких функций одной независимой переменной. Необходимые условия экстремума.
7. Задачи с дифференциальными связями и изопериметрическими условиями. Задачи Лагранжа, Больца, Майера. Переменные неопределенные множители Лагранжа.
8. Преобразование вариационных задач. Условия в форме неравенств.
9. Некоторые сведения из сверхзвуковой газовой динамики. Условия на ударных волнах. Метод слабых возмущений. Энтропия.
10. Линейная теория. Решение задачи о тонком профиле в сверхзвуковом потоке. Формула Аккерета. Волновое сопротивление профиля.
11. Трение. Донное давление. Полное сопротивление профиля. Краевой экстремум. Сравнение решений задач о профиле минимального сопротивления в различных постановках.
12. Гиперзвуковые течения газа. Теория и формула Ньютона. Модифицированная формула Ньютона. Комбинированные модели.
13. Теория тонких и толстых профилей минимального сопротивления без учета и с учетом трения в гиперзвуковой аэродинамике.
14. Тела вращения минимального сопротивления в рамках теории Ньютона. Тонкие и толстые тела заданного удлинения. Оптимальные степенные тела.
15. Формула Ньютона-Буземана. Тонкие и толстые тела минимального сопротивления. Абсолютно оптимальное тело с заданными габаритами. Тянувший капот Хейза. Свободный слой. Постановка задачи.

Литература:

1. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. Гос.-изд. Ф.-М. Литер., М., 1961.
2. Янг Л. Лекции по вариационному исчислению и теории оптимального управления. Изд-во «Мир», М., 1974.
3. Теория оптимальных аэродинамических форм / Под.ред. А. Миеле. М.: Мир. 1969.
4. Крайко А. Н. Вариационные задачи газовой динамики. — М.: Наука (ФМ), 1979. — 448 с.
5. Остапенко Н.А. Оптимальные формы тел, двигающихся в плотных средах. – М.: ВлаДар, Христианское изд-во, 1987.
6. Крайко А. Н. Теоретическая газовая динамика: классика и современность. — М.: ТОРУС ПРЕСС, 2010. — 440 с.