

# **Кафедра Общих Проблем Управления**

## **Основной курс по специализации «фундаментальная математика»**

### **Вариационное исчисление и оптимальное управление.**

**$\frac{1}{2}$  года, зачет, экзамен.**

**Лекторы: профессора Г.Г. Магарил-Ильяев, К.Ю. Осипенко, Е.Р. Авакоа, Протасов В.Ю., Фурсиков А.В., Зеликин М.И., Тихомиров В.М.**

Теория экстремума – область математики, где изучаются экстремальные задачи, т. е. задачи на максимум и минимум. В данном курсе излагается единый взгляд на необходимые условия экстремума первого порядка для различных классов экстремальных задач (нелинейного и выпуклого программирования, вариационного исчисления и оптимального управления). С этой целью рассматривается экстремальная задача общего вида на выпуклом множестве с ограничениями типа равенств и выводится для нее необходимые условия минимума. Необходимые условия экстремума во всех перечисленных классах задач являются непосредственными следствиями необходимых условий, полученных в этой общей задаче.

#### **Программа**

1. Элементы функционального анализа. Выпуклые множества. Теоремы отделимости.
2. Дифференцируемость в нормированных пространствах. Основные понятия и теоремы. Примеры.
3. Метрическая регулярность. Обобщенная теорема об обратной функции и ее следствия. Теорема Люстерника.

4. Общая задача нелинейного программирования. Правило множителей Лагранжа.
5. Гладкие задачи с ограничениями типа равенств, неравенств и включения.
6. Выпуклые задачи
7. Задача Майера. Необходимые условия экстремума. Уравнения Эйлера-Лагранжа
8. Задача Лагранжа. Необходимые условия экстремума.
9. Классические задачи вариационного исчисления: простейшая задача, задача Больца, изопериметрическая задача.
10. Задача оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина.
11. Необходимые и достаточные условия второго порядка в простейшей задаче вариационного исчисления.