

λ -исчисление, или вычислительная теория доказательств
(НОЦ МИАН, весна 2015, читает к. ф.-м. н. С. Л. Кузнецов)

1. λ -термы. Бестиповое λ -исчисление. α -конверсия и β -редукция.
2. Граф редукций λ -терма. Свойство Чёрча – Россера. Нормальные формы. Единственность нормальной формы. Примеры λ -термов, не имеющих нормальной формы.
3. Теорема о неподвижной точке для бестипового λ -исчисления. Равномерная теорема о неподвижной точке (комбинатор неподвижной точки).
4. Кодирование натуральных чисел и представимость вычислимых функций в бестиповом λ -исчислении. Неразрешимость проблемы нормализуемости.
5. Типовое λ -исчисление (варианты с жёсткой типизацией и с мягкой типизацией в стиле Карри и Чёрча). Слабая нормализуемость.
6. Теорема о сильной нормализуемости для типового λ -исчисления.
7. η -редукция. Теоретико-множественная интерпретация типового λ -исчисления с правилом η -редукции; теорема о полноте.
8. Введение в теорию категорий. Декартово замкнутые категории. Интерпретация типового λ -исчисления без правила η -редукции на декартово замкнутых категориях; теорема о полноте.
9. Интуиционистская логика высказываний. Неформальная семантика Брауэра – Гейтинга – Колмогорова (ВНК). Семантика Крипке, теорема о полноте. Теорема Гливенко.
10. Система естественного вывода для импликативного фрагмента интуиционистской логики высказываний. Соответствие Карри – Говарда (формулы как типы, термы как доказательства).
11. Гильбертовское исчисление для интуиционистской логики высказываний и комбинаторная логика. Перевод из типового λ -исчисления в комбинаторную логику.
12. Генценовское (секвенциальное) исчисление для интуиционистской логики высказываний. Теорема об устранении сечения.
13. Интуиционистская логика первого порядка. Система естественного вывода и генценовское (секвенциальное) исчисление.
14. Введение в теорию типов. Зависимое произведение типов и соответствие (по Карри – Говарду) с интуиционистским квантором всеобщности. Исчисление индуктивных конструкций (СИС); система Coq для формализации математических доказательств на ЭВМ.
15. Применение λ -исчисления в языкознании: категориальные грамматики, семантика Монтегю.