

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В.А. СТЕКЛОВА

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Осенний семестр 2025/2026 учебного года

Семинар

**«Вероятностные и субструктурные логические системы»**

(руководители – Кузнецов Степан Львович,  
Сперанский Станислав Олегович)

Вероятностные логические системы играют важную роль в приложениях логики в компьютерных науках, где часто приходится иметь дело с данными вероятностной природы. Изучение вычислительных и теоретико-модельных свойств такого рода систем (как финитарных, так и инфинитарных) представляет собой актуальную задачу в логике и теоретической информатике. Кроме того, интерес представляют родственные системы, связанные с метрическими и нормированными пространствами, а также различные модальные обогащения вероятностных систем.

Субструктурные логики — это логические системы, в которых не принимаются все или некоторые из структурных правил. Такие логики используются для моделирования вычислений с ограниченными ресурсами (ресурс, в отличие от математического утверждения, нельзя использовать повторно), а их некоммутативные версии находят применения в математической лингвистике. Инфинитарные расширения субструктурных логик обладают интересными алгоритмическими и теоретико-доказательственными свойствами.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Предполагаемый формат семинара — доклады продолжительностью в 2–4 занятия. Каждый доклад будет посвящён некоторой логической системе, связанной с вероятностями (метриками или нормами), либо субструктурной логической системе и включать разбор доказательств сопутствующих результатов. Докладчики будут выбираться руководителями семинара, в основном из числа студентов и аспирантов.

В качестве источников могут выступать статьи и главы из книг, а также собственные тексты докладчиков. Ниже приведены некоторые из источников.

## Книги

*J.Y. Halpern*, Reasoning about Uncertainty. 2nd edition. MIT Press, 2017.

*R. Moot, C. Retoré*, The Logic of Categorial Grammars: A Deductive Account of Natural Language Syntax and Semantics. Springer, 2012.

*Z. Ognjanović* (ed.), Probabilistic Extensions of Various Logical Systems. Springer, 2020.

*G. Restall*, An Introduction to Substructural Logics. Routledge, 2000.

## Статьи

*M. Abadi, J.Y. Halpern*, Decidability and expressiveness for first-order logics of probability. *Information and Computation* 112, 1–36, 1994.

*R. Fagin, J.Y. Halpern, N. Megiddo*, A logic for reasoning about probabilities. *Information and Computation* 87, 78–128, 1990.

*R. Fagin, J.Y. Halpern*, Reasoning about knowledge and probability. *Journal of the ACM*, 41, 340–367, 1994.

*J.-Y. Girard*, Linear logic. *Theoretical Computer Science*, 50:1, 1-101, 1987.

*H.J. Keisler*, Probability quantifiers. In *J. Barwise, S. Feferman* (eds.), *Model-Theoretic Logics*. Springer, 1985, 509–556.

*D. Kozen*, On the complexity of reasoning in Kleene algebra. *Information and Computation*. 179:2, 152-162, 2002.

*S.L. Kuznetsov, S.O. Speranski*, Infinitary action logic with exponentiation. *Annals of Pure and Applied Logic* 173:2, 103057, 2022.

*S.L. Kuznetsov*, Complexity of the Lambek calculus and its extensions. In: *R. Loukanova et al.* (eds.), *Logic and Algorithms in Computational Linguistics 2021 (LACompLing2021)*, *Studies in Computational Intelligence* 1081, pp. 1–29. Springer, 2023.

*J. Lambek*, The mathematics of sentence structure. *American Mathematical Monthly* 65, 154–170, 1958.

*H. Ono*, Semantics for substructural logics. In: *P. Schroeder-Heister, K. Došen* (eds.), *Substructural Logic*, *Studies in Logic and Computation* 2, pp. 259-291. Clarendon Press, 1993.

*M. Pentus*, Product-free Lambek calculus and context-free grammars. *Journal of Symbolic Logic*. 62:2, 648-660, 1997.

*R.M. Solovay, R.D. Arthan, J. Harrison*. Some new results on decidability for elementary algebra and geometry. *Annals of Pure and Applied Logic* 163:12 (2012), 1765-1802.

*S.O. Speranski*, An ‘elementary’ perspective on reasoning about probability spaces. *Logic Journal of the IGPL*, jzae042, 2024.

*S.O. Speranski*, Sharpening complexity results in quantified probability logic. *Logic Journal of the IGPL*, jzae114, 2024.

*S.A. Terwijn.* Probabilistic logic and induction. *Journal of Logic and Computation* 15, 507–515, 2005.