

**АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
СЛУЧАЙНЫЕ ГРАФЫ**

Направление подготовки: 01.06.01 «Математика и механика»
Профиль: Дискретная математика и математическая кибернетика
Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы (ООП) аспирантуры

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

| Код компетенции. Этап формирования компетенции | Формулировка компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции) |
|---|---|---|
| УК1 основной | Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | Знать: классические виды случайных графов, текущее состояние современных научных достижений, фундаментальные основы теории случайных графов Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Владеть: способностью к анализу и оценке современных научных достижений. |
| УК3 основной | Готовность участвовать в работе российских и между-народных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | Знать: общее состояние современных научных достижений Уметь: вести научно-исследовательскую деятельность Владеть: организационными, коммуникативными навыками, позволяющими осуществлять работу в исследовательских коллективах |

| | | |
|------------------|--|--|
| УК4 основной | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | Знать: текущее состояние современных научных достижений. Уметь: принимать мотивированное решение Владеть: навыками принятия решений и способностью нести ответственность за принятые решения |
| ОПК1 основной | Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | Знать: текущее состояние современных научных достижений в теории случайных графов. Уметь: использовать современные методы теории случайных графов. Владеть: навыками и основными методами теории случайных графов. |
| ОПК2 основной | Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования | Знать: историю развития теории случайных графов, классические методы и текущее состояние современных научных достижений в области моделирования сложных сетей коммуникаций Уметь: применять полученные теоретические знания в преподавательской деятельности. Владеть: способностью к критическому анализу учебных программ по вероятностным методам дискретной математики |
| ПК1 основной | Понимание роли и места дискретной математики и математической кибернетики в математике в целом, их связи с другими разделами математики и другими областями науки | Знать: методы дискретной математики, теории графов, и теории вероятностей, применяемые при моделировании сложных сетей коммуникаций. Уметь: оценивать методы дискретной математики, теории графов, теории вероятностей и с точки зрения возможности и целесообразности их применения при моделировании сложных сетей. Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики при моделировании сетей. |

| | | |
|-----------------|--|--|
| ПК4 Основной | Способность применять алгебраические, логические, комбинаторные, вероятностные и алгоритмические методы анализа графов, автоматов, формальных языков, символьных последовательностей | Знать: текущее положение современных научных достижений в дискретной математике и математической кибернетике, классическую и современную методологию теории случайных графов. Уметь: применять комбинаторные, теоретико-графовые и теоретико-вероятностные методы для моделирования сложных объектов. Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики при моделировании сложных объектов |
|-----------------|--|--|

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| Вид учебной работы | Объем часов / зачетных единиц |
|---|-------------------------------|
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 32 |
| в том числе: | |
| лекции | 16 |
| семинары | - |
| практические занятия | 16 |
| Самостоятельная работа аспиранта (всего) | 36 |
| Вид контроля по дисциплине | зачет, 4 |

5. Содержание дисциплины

Тема №1. Понятие случайный граф, классические случайные графы, примеры.

Случайный объект как обобщение понятия случайной величины. Случайный граф – частный случай случайного объекта. Вероятностный подход к решению перечислительных задач. Классические случайные графы. Случайные деревья, леса, отображения.

Тема №2. Обобщенная схема размещения, ветвящиеся процессы.

Классическая схема размещения частиц по ячейкам. Обобщенная схема. Условные случайные леса. Ветвящиеся процессы. Процессы Гальтона-Ватсона. Вероятность вырождения. Классификация ветвящихся процессов. Примеры применения.

Тема №3. Случайные графы Эрдеша-Реньи.

Графы Эрдеша-Реньи и их свойства. Границы объемов компонент связности. Классификация графов Эрдеша-Реньи (докритические, критические и надкритические). Связь графов Эрдеша-Реньи и ветвящихся процессов. Оценка возможностей использования графов Эрдеша-Реньи при моделировании сложных сетей.

Тема №4. Малый мир.

Основные свойства современных сложных сетей коммуникаций (безмасштабность, малый мир, случайные распределения степеней с тяжелым хвостом). Графы предпочтительного присоединения и их свойства. Конфигурационные графы. Алгоритм построения графа. Динамика случайных графов. Локальная древовидность. Связь с ветвящимися процессами. Гигантская компонента.

Тема №5. Применения конфигурационных графов.

Использование конфигурационных графов для моделирования сложных сетей коммуникаций, в частности, систем мобильной связи и сети Интернет. Оценка устойчивости сетей к случайным и целенаправленным разрушающим воздействиям. Моделирование лесных пожаров и банковских систем. Современные сети с изменяющимися и случайными распределениями случайных величин, равных степеням вершин.

Разработчик:

Павлов Юрий Леонидович, г.н.с., д.ф.-м.н., профессор