

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин



Рабочая программа дисциплины

Математические модели телекоммуникационных потоков

по направлению подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки:

Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
С.П. Моисеева



Председатель УМК
С.П. Сущенко



Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования.

ПК-3 Способен производить анализ особенностей функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе услуг, оценивать качество предоставляемых услуг и формировать требования к показателям функционирования сервисов ИС в соответствии с запросами и отраслевыми нормами.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Проводит анализ математических моделей и систем

ИОПК-3.2 Применяет математические модели, методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности

ИПК-3.1 Осуществляет выбор методов анализа и обработки данных

ИПК-3.2 Оценивает значимость параметров и показателей, характеризующих потребительские свойства услуг, предоставляемых инфокоммуникационной системой

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить основные цифровые инструменты, необходимые для поиска и анализа информации, научных публикаций, для оценивания современного состояния научной проблематики моделирования потоков в телекоммуникационных системах.

– Изучить основные классы математических моделей коррелированных потоков событий.

– Научиться применять известные аналитические методы исследования потоков.

– Научиться проводить анализ основных результатов, полученных для потоков событий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Специализация.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: теория вероятностей, теория случайных процессов, теория массового обслуживания.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Полумарковские потоки событий.

Тема 1. Введение в теорию потоков событий.

Исторический обзор по становлению и развитию теории потоков случайных событий. Потоки событий в современных телекоммуникационных системах и сетях.

Тема 2. Определение основных понятий теории случайных процессов.

Определение и описание случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Эргодические случайные процессы. Статистические средние характеристики и функция корреляции случайных процессов.

Тема 3. Полумарковские процессы в теории телекоммуникационных потоков.

Определение основных понятий теории полумарковских процессов. Классификация полумарковских процессов.

Тема 4. Методы исследования полумарковских процессов.

Метод дополнительной переменной для исследования процесса марковского восстановления. Исследование полумарковского процесса методом дополнительной переменной $y(t)$. Метод дополнительных переменных $z(t)$ и $s(t)$ исследования полумарковского процесса.

Раздел 2. Исследование МАР и полумарковских потоков.

Тема 1. Основные понятия теории массового обслуживания.

Модели и обозначения. Марковские, полумарковские и немарковские модели систем массового обслуживания.

Тема 2. Теория потоков событий.

Определение и терминология. Классификация специальных потоков однородных событий. Потоки восстановления. Основное свойство рекуррентных потоков.

Тема 3. Исследование МАР-потока методом интегральных преобразований.

Тема 4. Исследование МАР-потока асимптотическим методом в различных предельных условиях.

Тема 5. Исследование полумарковского потока методом интегральных преобразований.

Тема 6. Исследование полумарковского потока асимптотическим методом в различных предельных условиях.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность зачета 1 час.

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Рыков В.В., Козырев Д.В. Основы теории массового обслуживания – М.: ИНФРА-М, 2016. – 400 с.

– Кирпичников А.П. Методы прикладной теории массового обслуживания – Казань: Казанский университет. 2011 – 211 с.

– Назаров А.А., Терпугов А.Ф. Теория массового обслуживания Томск: Изд-во НТЛ 2010, 228 с.

– Булинский А.В., Ширяев А.Н. Теория случайных процессов. – М.: Физматлит, 2005, 402 с.

б) дополнительная литература:

– Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей – М.: ЛИБРОКОМ, 2014 – 168 с.

– И. Р. Гарайшина, С. П. Моисеева, А. А. Назаров Методы исследования коррелированных потоков и специальных систем массового обслуживания Томск: Изд-во НТЛ 2010, 204 с.

– Г.П. Башарин. Лекции по математической теории телетрафика: Учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: РУДН. 2009. – 2009. – 342 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Научная электронная библиотека – <https://www.elibrary.ru/>

– Международные научные базы цитирования <https://www.scopus.com/> и <https://www.webofknowledge.com/>

Тематические научные журналы:

– Mathematics (<https://www.mdpi.com/journal/mathematics>)

– Queueing Systems (<https://www.springer.com/journal/11134>)

– Автоматика и телемеханика (<http://ait.mtas.ru/ru>)

– Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science (<https://journals.rudn.ru/miph>)

– Reliability: Theory & Applications (<https://gnedenko.net/Journal>)

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook), MathCad;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

– инструменты видео-конференций (Adobe Connect, Яндекс.Телемост, Zoom, Voov)

– онлайн-доски Jamboard, Miro, SBoard,

– вспомогательные цифровые инструменты для образовательного процесса (Mentimeter, Yandex Forms, Overleaf, PDF-XChange Viewer, Яндекс.Контекст)

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Пауль Светлана Владимировна, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики ИПМКН ТГУ

Шкленник Мария Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики ИПМКН ТГУ