

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>
<b>Объём дисциплины</b>	6 ЗЕ (216 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра	Тема 1. Образование и обучение 1.1. Реалии университетской жизни (академическая, кампус) 1.2. Современные IT технологии в образовании 1.3. Обучение в течение всей жизни 1.4. Коммерциализация обучения
	Тема 2. Наука и ее коммерциализация 2.1. Наука в современном мире 2.2. Лучшее изобретение 2.3. Наука и преступление 2.4. Коммерциализация науки
	Тема 3. Работа, карьера и навыки специалиста 3.1. Должность и должностные обязанности 3.2. Карьера 3.3. Квалификация и тренинги 3.4. Портфель компетенций, востребованный на современном этапе развития общества
	Тема 1. Координация научной и бизнес коммуникации М1. Встречи М2. Презентации М3. Письменная коммуникация М4. Общение по телефону и скайпу
	Тема 2. Обучение в России и за рубежом М1. Плюсы и минусы обучения за рубежом М2. Высшее образование в Англии М3. Высшее образование в Америке М4. Высшее образование в России
	Тема 3. Академическая и образовательная мобильность М1. Академическая мобильность М2. Гранты и стипендии М3. Образовательная и научная командировки М4. Описание мероприятия

<p>Практический курс профессионально-ориентированного перевода</p>	<p>Краткая история геометрии          Ключевые концепции Алгебры. Булева Алгебра          Уравнения. Дифференциальные уравнения.          Комплексная разработка программного обеспечения          Администрирование компьютерных сетей          Математическое и программное обеспечение ЭВМ          Математическое моделирование</p>
<p>Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке</p>	<p>Тема 1. Требования к структуре, содержанию и оформлению ВКР. Пунктуация в ВКР.          Тема 2. Требования к языку ВКР          Тема 3. Способы оформления информации о фактах и данных. Меры измерения, символы. Аббревиатуры.          Тема 4. Способы оформления информации о графиках и диаграммах, причинах и следствиях.          Тема 5. Способы оформления информации об идеях, анализе результатов, целях исследования, точках зрения, степени уверенности в изложении.          Тема 6. Оформление ссылок и цитирование в тексте ВКР. Требования к оформлению списка литературы.          Тема 7. Презентация ВКР. Требования и специфика.</p>

**Разработчики:**

доцент кафедры иностранных языков ф-та ФМиЕН



Е.В. Тихонова

доцент кафедры иностранных языков ф-та ФМиЕН



Е.А. Голубовская

**Заведующий кафедрой**

иностраных языков ф-та ФМиЕН



Н.М. Мекеко

**Руководитель программы**

профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>История математики и методология науки</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Основные этапы развития математики.	Античная математика. Математика в Средние века. Математика в XVIII-XIX веках. Современная математика.
Структура, методы и развитие научного знания.	Уровни научного знания. Эмпирическое знание. Структура научной теории. Эмпирия и теория. Метатеоретический уровень научного знания.
Методы эмпирического исследования и теоретического познания.	Научное наблюдение. Сравнение и эксперимент. Гносеологическая функция приборов. Индукция. Фальсификация. Экстраполяция. Идеализация. Формализация. Математическое моделирование. Рефлексия.
Наука как социальный институт. Этика науки.	Структура и функции массива научных публикаций. Эволюция способов трансляции научных знаний. Моральный выбор и моральная ответственность. Профессиональная ответственность ученого. Этическое регулирование научных исследований.
Философские проблемы современной науки.	Перспективы развития математики и информационных технологий. Фундаментальные и прикладные исследования в ближайшие десятилетия. Технологические риски и научная экспертиза.

**Разработчик:**

доцент прикладной информатики  
и теории вероятностей

С.А. Васильев

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прикладные задачи математического моделирования</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение в методы экономико-математического моделирования.	Методология математического моделирования. Этапы в развитии математического моделирования. Модель — Алгоритм — Программа. Формальная и содержательная классификации моделей.
Элементарные математические модели.	Создание простейших моделей на основе фундаментальных законов природы. Использование вариационных принципов. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей.
Универсальность математических моделей.	Нелинейные популяционные модели. Аналогии между механическими, термодинамическими и экономическими объектами
Моделирование экономических систем. Математическое моделирование соперничества.	Моделирование рыночного спроса. Подходы к моделированию рынка. Макромодель равновесия рыночной экономики. Организация рекламной кампании. Взаимозачет долгов предприятий. Взаимоотношения в системе «хищник—жертва». Малые колебания при взаимодействии двух биологических популяций. Гонка вооружений между двумя странами. Боевые действия двух армий. «Жесткие» и «мягкие» математические модели
Модели экономической динамики. Моделирование макроэкономического роста.	Нелинейные динамические модели и процессы. Уравнение модели экономической динамики. Макромодель экономического роста. Методы исследования переходных и установившихся динамических процессов. Методы исследования периодических процессов.
Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития Шумпетера – Кондратьева	Инновационно-циклическая теория экономического развития. Эндогенные модели больших циклов Кондратьева. Модель Меншикова – Клименко. Модель Дубовского. Математическая модель долговременного макроэкономического роста, учитывающая влияние циклических колебаний

**Разработчик:**

Доцент прикладной информатики  
и теории вероятностей



К.П. Ловецкий

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Численные методы решения задач математического моделирования</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Математические модели. Примеры моделей, приводящих к начальным задачам для ОДУ.	Построение и усложнение математических моделей (на примере задачи баллистики). Примеры моделей, приводящих к начальным задачам для обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Движение материальной точки под действием внешних сил. Радиоактивный распад. Кинетика реакций. Остывание стержня. Метод прямых.
Введение в численные методы. Простейшие методы численного анализа.	Численное дифференцирование функций. Разностное вычисление производных. Исследование порядка точности разностных выражений. Численное интегрирование функций. Исследование порядка точности основных квадратурных формул (формулы трапеций, средних, Симпсона).
Апостериорные оценки погрешности.	Расчеты на сгущающихся сетках. Нахождение апостериорных оценок точности. Метод Рунге-Кутты. Практическая реализация этого метода (на примере численного дифференцирования и численного интегрирования).
Одностадийные методы решения задач Коши для ОДУ	Простейшие численные методы решения задач Коши для ОДУ. Явная схема Эйлера, неявная схема Эйлера, одностадийная схема Розенброка. Их практическая реализация.
Многостадийные методы решения задач Коши для ОДУ	Численные методы решения задач Коши для ОДУ. Многостадийные схемы Рунге-Кутты. Явные схемы. Их основные свойства.
Жесткие задачи Коши для ОДУ	Понятие о жестких задачах. Классификация устойчивости. Одностадийная схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Обратные схемы Рунге-Кутты. Практическая реализация этих методов.
Примеры моделей, приводящих к краевым задачам для ОДУ. Методы решения таких задач.	Примеры моделей, приводящих к краевым задачам для ОДУ. Сеточный метод решения краевых задач для ОДУ. Его практическая реализация.

**Разработчик:**

Доцент прикладной информатики  
и теории вероятностей



А.А. Белов

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Непрерывные математические модели</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение в математическое моделирование	Введение в математическое моделирование: основные понятия, триада Самарского, роль моделирования в науке
Элементарные математические модели	Применение фундаментальных законов природы при построении математических моделей: закон сохранения импульса, простейшая модель реактивного движения, формула Циолковского. Закон сохранения вещества, модель радиоактивного распада. Применение вариационных принципов при построении моделей. Применение аналогий при построении математических моделей.
Модели физико-технических явлений	Применение второго закона Ньютона, модель полета тела с учетом сопротивления воздуха, модель всплытия подлодки. Модель движение «шарик-пружина»
Популяционные модели	Простейшие популяционные модели: модель Мальтуса, модель «хищник-жертва», модель конкуренции популяций за ресурсы.
Нелинейные модели	Примеры нелинейных моделей: нелинейная модель популяции, нелинейная модель «шарик-пружина».

**Разработчик:**

доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, к.ф.-м.н.



Д.В. Диваков

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Теория случайных процессов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Основные понятия теории случайных процессов. Конструктивно заданные процессы. Теорема Колмогорова.	Определение случайного процесса (с.п.) - случайной функции. Классификация случайного процесса. Примеры конструктивно заданных случайных процессов. Свойства конечномерных распределений, теорема Колмогорова. Математическое ожидание с.п., начальные и центральные моменты с.п., корреляционная функция с.п., нормированная корреляционная функция с.п.
Процессы восстановления и примеры их применения	Определения – простой процесс восстановления, процесс восстановления с запаздыванием, стационарный процесс восстановления. Распределение числа восстановлений. Производящая функция числа восстановлений. Функция восстановления. Основные предельные теоремы для процессов восстановления. Примеры применения процессов восстановления.
Марковские процессы и примеры их применения	Определение марковского свойства и марковского процесса. Переходные вероятности и их свойства. Теорема о восстановлении Марковского процесса по его переходным вероятностям. Понятие стандартного Марковского процесса и его интенсивностей перехода. Формулируется и доказывается теорема Колмогорова о восстановлении стандартного марковского процесса по его интенсивностям переходов. Процессы размножения и гибели и их применение в задачах надежности и теории массового обслуживания.
Полумарковские процессы и их применение	Понятие полумарковского процесса и свойства полумарковской матрицы. Предельные и эргодические теоремы для полумарковских процессов. Примеры применения полумарковских процессов.

**Разработчики:**

Профессор кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

  
В.В. Рыков

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Дополнительные главы математической статистики</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Непараметрические методы в статистике	Суть непараметрических методов, сферы их применения. Описательные статистики для признаков, не подчиняющихся нормальному распределению.
	Задача сравнения. Критерий знаков и биномиальное распределение. Критерий Уилкоксона для парных наблюдений в случае зависимых выборок. Критерий Манна-Уитни для двух независимых выборок.
	Ранговые критерии связи. Задача проверки связи между признаками. Корреляция в порядковых и интервальных шкалах. Коэффициент Спирмена и его интерпретация. Проверка значимости коэффициента Спирмена. Коэффициент Кендалла и его интерпретация. Проверка значимости коэффициента Кендалла.
	Непараметрический факторный анализ. Однофакторный анализ. Критерий Краскелла-Уоллиса. Критическая область и статистика критерия. Двухфакторный анализ. Критерий Фридмана. Модель двухфакторного анализа.
Временные ряды	Основные характеристики и общие модели временных рядов (ВР). Основные задачи анализа ВР. Прогнозирование на основе ВР. Показатели адекватности прогнозной модели. Общий вид ВР. Простейшие модели ВР и их автокорреляционный анализ. Коррелограмма. Построение коррелограммы в SPSS. Модель случайных блужданий. Частные автокорреляции.
	Методы сглаживания: скользящего среднего, экспоненциальное сглаживание. Процедура простейшего экспоненциального сглаживания в SPSS (PSPP). Модель Холта. Модель Винтера.
	Авторегрессия. Авторегрессионные модели первого и второго порядка. Построение авторегрессионных моделей в SPSS (PSPP).
	Оценка качества моделей. Критерий повторных точек. R/S – критерий. Критерий Дарбина-Уотсона. Критерий точности. Выбор наилучшей модели.

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н., доц.



С.И. Матюшенко

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики и  
теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Математические основы защиты информации и информационной безопасности</b>
<b>Объём дисциплины</b>	6 ЗЕ (216 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Анализ и классификация нормативно-методической базы в области защиты информации. Модели безопасности операционных систем	Основы безопасности сетевых информационных технологий.
Шифрование	Симметричная криптография. Асимметричная криптография.
Алгоритмы обмена ключей и протоколы аутентификации	Хэш-функции и аутентификация сообщений. Цифровая подпись Алгоритм обмена ключами Диффи–Хеллмана

**Разработчик:**

профессор кафедры  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., доцент



Д.С. Кулябов

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф., д.ф.-м.н.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Научное программирование</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Разработка	<ul style="list-style-type: none"><li>• Знакомство с программным обеспечением и языком Octave.</li><li>• Решение типичных задач научного программирования.</li></ul>
Эксплуатация	<ul style="list-style-type: none"><li>• Знакомство с языком разметки Markdown.</li><li>• Знакомство с программным обеспечением Pandoc.</li><li>• Подготовка научных отчётов.</li><li>• Подготовка научных презентаций.</li><li>• Вёрстка статических научных сайтов.</li></ul>

**Разработчик:**

профессор кафедры  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., доцент



Д.С. Кулябов

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф., д.ф.-м.н.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Методы стохастического анализа телекоммуникаций</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Основы теории случайных процессов	Введение в случайные процессы. Марковский случайный процесс и его свойства. Марковский скачкообразный случайный процесс и его свойства.
Основы теории массового обслуживания	Классическое описание системы массового обслуживания. Базовые модели массового обслуживания и методы их анализа (M/M/1, M/M/c/0, M/M/c/r)
Основы стохастической геометрии	Точечные процессы. Пуассоновский точечный процесс и его свойства. Метод анализа распределений расстояний между случайными точками

**Разработчик:**

Доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей



Сопин Э.С.

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики и теории вероятностей, проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Математическая теория телеграфика</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Классические моносервисные модели Эрланга и Энгсета.	Модель Эрланга с потерями, нагрузка и ее характеристики, модель Эрланга с ожиданием, модель Энгсета, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
Мультисервисная модель Эрланга с явными потерями.	Мультисервисная модель Эрланга, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
Мультисервисные модели Энгсета с явными потерями.	Мультисервисная модель Энгсета, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.
Ресурсные системы массового обслуживания	Модель Эрланговского типа с потерями и несколькими типами ресурсов, стационарное распределение вероятностей, алгоритм расчета характеристик.

**Разработчики:**

профессор кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

Ю.В. Гайдамака

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Моделирование беспроводных сетей</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Архитектура сетей доступа 5G NR	Тема 1.1. Гетерогенность, требования к обслуживанию, услуги (URLLC/eMBB/mMTC), стандартизация сетей 5G
Модели компонентов сетей связи 5G NR и методология оценки базовых характеристик систем 5G NR	Тема 2.1. Двухмерные и трехмерные сценарии Тема 2.2. Модели компонентов: размещения пользователей, распространения сигнала, антенн, блокировки в двух и трехмерных сценариях Тема 2.3. Понятие SIR, функциональные преобразования случайных величин, примеры на основе прямого взаимодействия устройств
Оценка базовых характеристик систем 5G NR	Тема 3.1. Общая модель на основе случайных полей, статическая модель блокировки. Тема 3.2. Вероятность экспозиции, вероятность экспозиции совместно с вероятностью блокировки. Тема 3.3. Оценка помехи, использование формулы Кэмпбелла для оценки помехи. Тема 3.4. Анализ помехи для других типов антенн, применение антенн с дополнительными потерями мощности. Тема 3.5. Оценка SIR, математические выражения для SIR, варианты решения, решение разложением в ряд Тейлора, формула Шеннона, спектральной эффективность.

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н.

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

**Руководитель программы**

профессор

кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

В.О. Бегিশев

К.Е. Самуйлов

Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Вариационные методы в математическом моделировании</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Элементы теории гильбертовых пространств	Базовые определения: векторное пространство, скалярное произведение, норма, гильбертово пространство. Примеры гильбертовых пространств. Линейная зависимость элементов гильбертова пространства. Сходимость, полнота. Ортогональные и ортонормированные системы, ряд Фурье.
Операторы и функционалы в гильбертовых пространствах	Определения функционала и оператора в гильбертовом пространстве. Свойства операторов и функционалов, теорема Рисса. Положительные и строго положительные операторы. Энергетическое пространство оператора.
Теорема о функционале энергии	Теорема о функционале энергии. Обобщенное решение задачи о минимуме функционала энергии. Представление обобщенного решения в виде ортогонального ряда.
Метод Ритца	Минимизирующая последовательность и ее сходимость. Процесс Ритца.
Прочие методы	Метод наименьших квадратов. Метод Куранта. Метод наискорейшего спуска

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, к.ф.-м.н.



Д.В. Диваков

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Дополнительные главы математического моделирования</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Уравнения в частных производных (УрЧП)	Классификация УрЧП, физический смысл. Составление РС. Типы сеток: прямоугольная, неортогональная структурированная, неструктурированная. Метод разностной аппроксимации. Интегро-интерполяционный метод. Основные понятия теории РС. Аппроксимация. Устойчивость; классификация. Устойчивость по начальным данным, метод гармоник. Устойчивость по правой части. Сходимость. Теоремы о сходимости (теоремы Рябенского-Филиппова). Консервативность. Монотонность.
Уравнение переноса	Постановка задачи. Линейное уравнение: вид решения, характеристики. Схемы бегущего счета. Их аппроксимация и устойчивость. Монотонность, теорема Годунова. Квазилинейное уравнение переноса: вид решения, характеристики (на примере уравнения Бюргерса). Сильные и слабые разрывы. Дивергентная форма уравнения, условие на разрыве. Консервативные однородные схемы.
Параболические уравнения	Постановка задачи. Точные решения в частных случаях. Линейная одномерная задача для уравнения теплопроводности: вид решения (в частных случаях) и некоторые его свойства (разглаживание разрывов, парадокс бесконечной теплопроводности). Метод прямых: явная схема, чисто неявная схема, схема «с полусуммой», схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Аппроксимация и устойчивость этих схем. Квазилинейное уравнение теплопроводности. Волна Самарского-Соболя. Итерационные схемы. Линейные многомерные задачи. Структура СЛАУ относительно решения на новом слое. Эволюционная факторизация, ее аппроксимация и устойчивость.
Эллиптические уравнения	Постановка задачи. Точные решения в частных случаях. Счёт на установление. Оптимальный шаг. Логарифмический набор шагов. Сложные задачи: методы сопряжённых направлений.
Гиперболические уравнения	Трёхслойные схемы: схема «крест», неявная схема. Их аппроксимация и устойчивость. Двухслойные схемы. Вывод

	схемы. Метод прямых: явная схема, чисто неявная схема, схема «с полусуммой», схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Аппроксимация и устойчивость этих схем.
--	--

**Разработчик:**

Доцент прикладной информатики  
и теории вероятностей



А.А. Белов

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Компьютерные методы решения многомерных задач</b>
<b>Объём дисциплины</b>	5 ЗЕ (180 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Краевые задачи для уравнения Пуассона в многомерных областях	Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Физический смысл краевых условий. Классическая и слабая постановки 3 краевых задач. Краевая задача в круге. Ряд Фурье. ПО для исследования решений, найденных в виде рядов. СКА Sage.
Применение МКЭ для решения краевых задач	Метод конечных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация. ПО для работы с конечными элементами. FreeFem++. Классическая и обобщенная постановки краевых задач. Решение краевых задач для уравнения Пуассона в произвольной плоской области по МКЭ.
Колебания струны	Уравнение колебаний струны. Постановка начально-краевой задачи. Метод Фурье. Метод Даламбера. Их реализация в СКА Sage.
Собственные колебания мембраны	2. Собственные колебания мембраны. Классическая и обобщенная постановки задачи на собственные значения оператора Лапласа. Ее решение по МКЭ и его реализация в FreeFem++. Свойства собственных значений и собственных функций. Первое собственное значение круга, прямоугольника и равностороннего треугольника. Функции Бесселя нулевого порядка нулевого порядка, ее вычисление в СКА Sage. Старшие собственные значения круга, прямоугольника и равностороннего треугольника. Функции Бесселя. Приближенное отыскание младших собственных значений по методу конечных элементов.
Вынужденные колебания мембраны	3. Вынужденные колебания мембраны. Классическая и обобщенная постановки начально-краевой задачи для уравнения колебаний. Метод Фурье и теорема Стеклова. Возбуждение круглой мембраны щипком. Сведение начально-краевой задачи к начальной задаче для системы линейных дифференциальных уравнений по методу конечных элементов. Исследование начальной задачи по явной схема Эйлера или путем разложения по собственным функциям (метод Фурье). Написание простейших программ в среде FreeFem++.

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н.,



М.Д. Малых

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Компьютерный анализ временных рядов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	5 ЗЕ (180 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение в компьютерный анализ временных рядов.	Методы и задачи обработки данных. Временные ряды. Задачи, приводящие к необходимости анализировать временные ряды.
Задача анализа временных рядов.	Понятие временных рядов, примеры их анализа. Постановка задачи анализа временных рядов. Одномерные и многомерные задачи анализа временных рядов. Прямая и обратные задачи анализа временных рядов. Методы анализа временных рядов. Описание метода «Гусеница» (SSA), базовый алгоритм для анализа одномерного ряда.
Создание ПО SSA. Оптимизация вычислений.	Архитектура программного обеспечения. Оптимизация алгоритма SSA. Импорт и экспорт данных
Применение регрессионного анализа к моделям временных рядов.	Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Множественная линейная регрессия (классическая модель). Мультиколлинеарность данных. Гетероскедастичность случайной ошибки. Автокорреляция случайной ошибки. Спецификация модели. Модели бинарного выбора.
Теория временных рядов.	Понятие случайного процесса и его основные характеристики. Модели авторегрессии-скользящего среднего ARMA (p, q). Методы оценивания коэффициентов моделей авторегрессии-скользящего среднего ARMA (p, q). Метод Бокса-Дженкинса. Прогнозирование с модели Бокса-Дженкинса. Нестационарные временные ряды. Тесты на единичные корни. Единичные корни и структурные сдвиги. Регрессионные динамические модели. Модель векторной авторегрессии и коинтеграция. Причинные зависимости во временных рядах. ARCH- и GARCH-модели. Многомерные модели временных рядов. Оценивание моделей ARDL. Нестационарные временные ряды и направления их анализа.
Панельные данные и их анализ.	Основные модели панельных данных. Модели с фиксированными эффектами (FE) и модели со случайными эффектами (RE), модель пула (Pooled Model) и их спецификации. Тестирование гипотез о коэффициентах. Диагностические тесты: F-тест на индивидуальные эффекты,

	тест Хаусмана, LM-тест. Анализ панельных данных с помощью Gretl, R, Stata.
--	--

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей



А.А. Хохлов

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Высокопроизводительные вычисления</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Актуальные стандарты языка C++.	История языков C и C++. <ul style="list-style-type: none"><li>• Стандарты C: K&amp;R C, ANSI C, C99, C11.</li><li>• Стандарты C++: C++98, C++03, C++11, C++14, C++17.</li><li>• Идиоматические отличия языков C и C++.</li><li>• Нововведения стандарта C++11 и более поздних стандартов в плане синтаксиса языка.</li><li>• Авто вывод типов и универсальный инициализатор.</li></ul>
Стандартная библиотека шаблонов (STL) и нововведения современных стандартов	Контейнерные классы, реализующие стандартные структуры данных: <ul style="list-style-type: none"><li>• одномерный динамический массив <code>std::vector</code>,</li><li>• кортежи <code>std::tuple</code> и пара <code>std::pair</code>,</li><li>• отображение (словарь, ассоциативный массив) <code>std::map</code>,</li><li>• очередь <code>std::queue</code>,</li><li>• двусторонняя очередь <code>std::deque</code>,</li><li>• множество <code>std::set</code>.</li></ul> Вспомогательные классы <ul style="list-style-type: none"><li>• Библиотека алгоритмов <code>std::algorithm</code>.</li><li>• Замеры времени с помощью <code>std::chrono</code>.</li><li>• Обертка <code>std::function</code> для вызываемых объектов (функций, лямбда-выражений и т.д.)</li><li>• Математические функции из <code>&lt;cmath&gt;</code>, математические константы из <code>&lt;numbers&gt;</code> массивы из <code>&lt;valarray&gt;</code>, численные алгоритмы из <code>&lt;numeric&gt;</code>.</li></ul>
Параллелизм, основанный на многопоточности. Класс <code>std::thread</code>	Параллельное и асинхронное/конкурентное выполнение. Параллелизм на основе потоков для многопроцессорных систем с общей памятью. Нововведения стандарта C++11 и более поздних стандартов, касающиеся поддержки многопоточного программирования. <ul style="list-style-type: none"><li>• Библиотека <code>std::thread</code> для управления потоками независимым от операционной системы образом.</li><li>• Основные понятия, касающиеся многопоточности. Модели памяти, гонка данных. атомарные операции.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Концепция мьютекса/семафора.</li> </ul>
Распараллеливание стандартных алгоритмов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нововведения стандарта C++17, касающиеся политики выполнения, позволяющие распараллелить некоторые стандартные алгоритмы из <code>std::algorithm</code>.</li> <li>• Примеры распараллеливания стандартных алгоритмов.</li> <li>• Методология замеров времени работы программного кода, дающая статистически значимые результаты. Использование <code>std::chrono</code> для получения замеров времени с учетом многопоточности.</li> </ul>
Многопоточная генерация равномерно распределенных псевдослучайных чисел	<p>Генерирование равномерно распределенных случайных чисел.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алгоритмы LCG, XORSHIFT, KISS, Mersenne twister, xoroshiro, PCG.</li> <li>• Встроенные в стандарт C++11 и выше средства по генерации случайных чисел (<code>std::random</code>). Целочисленные типы данных из <code>&lt;cinttypes&gt;</code>.</li> <li>• Системные псевдоустройства ОС UNIX <code>/dev/random</code> и <code>/dev/urandom</code>.</li> <li>• Тестирование псевдослучайной последовательности чисел.</li> <li>• Графические тесты и статистические наборы тестов. Построение гистограммы, графика квантиль-квантиль, диаграммы рассеяния, вычисление коэффициента автокорреляции и т.д.</li> </ul> <p>Многопоточная генерация псевдослучайных чисел. Специфика инициализации генератора для каждого потока.</p>
Моделирование случайных процессов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метод Монте-Карло и его применение для моделирования случайных процессов. Его использование в многопоточном режиме.</li> <li>• Генераторы случайных распределений, отличных от равномерного (нормальное распределение, экспоненциальное распределение, распределение Вейбулла и т.д.), тесты для генераторов данного типа.</li> <li>• Повышение производительности при использовании потоков. Структуры данных, безопасные с точки зрения совместного использования с потоками выполнения.</li> </ul>
Шаблон программирования производитель-потребитель	<p>Шаблон (паттерн) программирования потребитель-производитель (Producer-Consumer). Области применения. Реализация на основе потоков. Моделирование систем массового обслуживания с помощью данного паттерна. Использование очереди и двусторонней очереди Producer-Consumer. Моделирование Пуассоновского потока.</p>

### Разработчики:

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н.



М. Н. Геворкян

### Заведующий кафедрой

прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

### Руководитель программы

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.



Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Дополнительные главы теории массового обслуживания</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Архитектурная концепция NGN и принципы построения МСС	Общие требования к построению МСС. Трехуровневая концепция NGN – уровень транспорта и первичной сети, уровень коммутации, уровень услуг и управления услугами.
Характеристики основных типов трафика сетей последующих поколений	Концепция «тройной услуги» в МСС. Одноадресный и многоадресный режимы передачи. Поточковый и эластичный трафик. Принципы обслуживания трафика МСС
Построение основных моносервисных моделей телетрафика сетей последующих поколения.	Модель звена мультисервисной сети с одноадресными соединениями. Модель звена мультисервисной сети с многоадресными соединениями. Модель звена мультисервисной сети с эластичным трафиком.
Методы анализа моносервисных моделей и алгоритмы расчета их вероятностных характеристик.	Получение систем уравнений равновесия (СУР), условие статистического равновесия, мультипликативность решения СУР. Рекурсивные алгоритмы для расчета вероятностей блокировок запросов на установление одноадресных и многоадресных соединений. Время передачи блоков данных эластичного трафика.
Построение и анализ мультисервисной модели звена сети с трафиком одноадресных и многоадресных соединений. Точные и приближенные методы расчета показателей качества обслуживания.	Получение СУР и мультипликативное представление ее решения. Рекурсивный алгоритм для расчета вероятностных характеристик системы. Понятие о методе просеянной нагрузки для расчета вероятностей блокировок запросов пользователей в сети с одноадресными и многоадресными соединениями.

**Разработчики:**

профессор кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

Ю.В. Гайдамака

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.



Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Прикладные стохастические модели</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Прикладные стохастические модели	Виды прикладных стохастических систем и сетей, описание и основные понятия.
Методы марковизации	Системы массового обслуживания с непоказательными распределениями длительностей обслуживания или длительностей между моментами поступления требований. Метод фаз Эрланга. Метод вложенных марковских цепей. Методы введения дополнительных переменных.
Стохастические сети	Замкнутые и разомкнутые сети. Теорема Джексона. Теорема Гордона-Ньюэлла. ВСМР теорема.
Анализ чувствительности стохастических систем	Формулы Эрланга и теорема Севастьянова. Процессы надёжности и анализ чувствительности их характеристик к виду распределения времени восстановления.

**Разработчики:**

Профессор кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

В.В. Рыков

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Эконометрическое моделирование</b>
<b>Объём дисциплины</b>	2 ЗЕ (72 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Эконометрическое моделирование: содержание и этапы	Введение в эконометрическое моделирование. Основные понятия. Место эконометрического моделирования в экономическом исследовании. Достоинства и недостатки эконометрического моделирования. Основные этапы
Базовые методы эконометрического моделирования	Регрессионная модель. Её предпосылки и результаты. Требования и ограничения базовой регрессионной модели. Анализ качества модели. Тесты качества модели. Анализ методов оценивания и их свойств: метод наименьших квадратов, обобщенный метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия. Регрессионная модель с ограничениями на параметры. Проблема спецификации и теоретической обоснованности. Обзор статистических и эконометрических пакетов.
Системы уравнений	Понятие взаимосвязанных уравнений. Свойства МНК оценок в случае взаимосвязанных уравнений. Рекурсивные системы. Структурная и приведенная форма. Условия идентифицируемости уравнений и системы уравнений. Методы оценивания: двухшаговый МНК, косвенный МНК, метод инструментальных переменных
Динамические эконометрики	Структура динамического ряда: тренд, цикл, сезонность, выбросы, случайная составляющая. Методы разделения. Census I, II. Ходрик-Прескотт фильтр. Условия стационарности, и последствия оценивания нестационарных рядов. ARIMA: свойства и идентификация. Распределенные лаги: полиномиальный и геометрические лаги. Преобразование Койка. Основные виды динамических моделей: адаптивные ожидания, коррекция ошибок, частичного приспособления. Оценивание в случае лагов у объясняемой переменной. Анализ нестационарных рядов. Проблема единичных корней и ложной регрессии. Тесты стационарности. Детерминированные и стохастические тренды. Тест Гренжера на причинно-следственные связи. Векторная модель коррекции ошибок. Коинтеграция и тест Йохансена.

<p>Эконометрическое моделирование процессов распределительных отношений в обществе</p>	<p>Основные подходы к моделированию макроэкономики. Структура эконометрических моделей макроэкономики. Основные сектора: домашние хозяйства, реальный сектор, банковский и монетарный сектор, финансовый сектор, внешнеэкономические связи, цены. Основные подходы к описанию секторов. Структура показателей основных секторов. Моделирование сценариев социально-экономического развития страны</p>
<p>Эконометрическое моделирование отраслей и регионов</p>	<p>Подходы к региональному моделированию. Структура региональных моделей. Структура отраслевых моделей. Взаимосвязи макро- и мезоэконометрического моделирования. Пространственная эконометрика. Регрессия на панельных данных.</p>
<p>Эконометрическое моделирование финансово-экономического состояния фирмы</p>	<p>Микроэконометрика. Эконометрическое моделирование в маркетинге: спрос, объем рынка, цены. Проблема разделения спроса и предложения. Анализ кредитоспособности предприятий. Виды и структура моделей предприятий. Моделирование банковской деятельности. Виды и структура банковских моделей.</p>

**Разработчики:**

доцент к кафедре прикладной информатики и теории вероятностей

Д.А.Пяткина

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.

Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Сети массового обслуживания</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Сети массового обслуживания (СеМО)	Принципы построения математических моделей сетей массового обслуживания. Открытые и замкнутые однородные экспоненциальные сети. Быстродействие и длительность обслуживания в узле сети, условия перегрузок, интенсивности потоков, частота посещения заявкой узлов сети. Равновесное распределение числа заявок в узлах. Рекуррентные алгоритмы расчета характеристик сети.
Математические модели телекоммуникационных систем сложной структуры	Общий подход к построению моделей телекоммуникационных систем сложной структуры в виде системы массового обслуживания (СМО) $(S, A)$ с ресурсами некоторой структуры $S$ и алгоритмом $A$ их распределения между входящими потоками заявок. Математическая модель буферизации в узле коммутации пакетов в виде СМО $(S1, Au)$ , $u=1..5$ . Основные параметры модели фрагмента системы спутниковой связи $(S2, A5)$ .
Управление доступом для мультисервисных СМО	Стратегии доступа: основные определения. Стратегия резервирования каналов. Координатно выпуклые стратегии. Системы уравнений глобального (СУГБ) и частичного (СУЧБ) балансов. Основные типы координатно выпуклых стратегий. Об оптимизации стратегии доступа.

**Разработчики:**

профессор кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей

Ю.В. Гайдамака

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G/6G</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Эволюция сотовых сетей связи	Особенности развития сетей связи, история развития ССС, процесс стандартизации ССС, назначение электромагнитного спектра; Развитие сетей ССС, особенности поколения, технологические свойства и отличия
Методы анализа сотовых сетей связи	Сети 4G+: сетевые механизмы наращивания емкости; Сети 5G “Новое Радио” основные особенности; функциональные особенности радиодоступа; сценарии использования. Сети терагерцового доступа 6G: приложения; открытые задачи Совмещение методов стохастической геометрии и СМО для анализа сетей 5G NR
Математические модели для сетей LTE/5G	Моделирование mmWave: потери распространения; пространственные характеристики блокировки; временные характеристики блокировки; антенные решетки; линейная шкала и особенности терагерцового распространения; функциональные преобразования случайных величин для моделирования беспроводных сетей связи; методы оценки помехи; оценка помехи; 3D модели оценки помехи. Параметризация ресурсных СМО; Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки соединения; мультисвязность для поддержки QoS; Оценка SINR и емкости; Ресурсные СМО, Борьба с блокировками: резервация ресурсов

**Разработчики:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н.

Д.А. Молчанов

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, проф.

Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями</b>
<b>Объём дисциплины</b>	3 ЗЕ (108 часов)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Интегрированные среды управления телекоммуникациями	Концепция интегрированных сред TM Forum Framework
Карта бизнес-процессов	Карта бизнес-процессов (Business Process Framework, eTOM): структура процессов Карта бизнес-процессов (Business Process Framework, eTOM): динамика процессов
Информационная модель	Информационная модель (Information Framework, SID): структура сущностей Информационная модель (Information Framework, SID): моделирование продукта, услуги и ресурса
Комплексное использование интегрированных сред	Карта приложений (Application Framework, TAM). Показатели эффективности бизнес-процессов (Metrics) Отражение между интегрированными средами Framework Среда интеграции (Integration Framework) и Open API

**Разработчик:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н., доц.

И.А. Кочеткова

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.

Л.А. Севастьянов



Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Экономико-математические модели в инфокоммуникациях</b>
<b>Объём дисциплины</b>	2 ЗЕ (72 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Введение в методы экономико-математического моделирования в инфокоммуникациях.	Линейное и нелинейное программирование в экономике: методы и приложение. Теория игр и ее применение в экономике.
Поведение потребителя на рынке инфокоммуникаций.	Моделирование рыночного спроса. Определение емкости рынка и доли рынка. Моделирование отраслевых рынков.
Экономико-математическое моделирование в инфокоммуникациях.	Методы экономико-математического моделирования в инфокоммуникациях. Себестоимость и система ценообразования в инфокоммуникациях.
Моделирование отраслевых рынков.	Экономическая характеристика инфокоммуникационной отрасли. Типы рыночных структур в инфокоммуникационной отрасли. Методы отраслевого ценообразования в инфокоммуникациях.
Анализ инвестиционных проектов в инфокоммуникациях.	Оптимизационные задачи финансового планирования в инфокоммуникациях. Экономическая эффективность капитальных вложений и инвестиционных проектов. Динамическая модель планирования инвестиций с учетом рисков.
Моделирование макроэкономического роста.	Теория экономических циклов. Модели экономической динамики. Методы исследования переходных и установившихся динамических процессов в экономике.

**Разработчик:**

доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей, к.ф.-м.н.

**Заведующий кафедрой**  
прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.

**Руководитель программы**  
профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.

С.А. Васильев

К.Е. Самуйлов

Л.А. Севастьянов

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

01.04.02 — Прикладная математика и информатика

**Направленность программы (профиль)**

Теория вероятностей и математическая статистика

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	4 ЗЕ (144 часа)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
Управление бизнес-процессами	Жизненный цикл управления бизнес-процессами
Моделирование бизнес-процессов	Принципы моделирования бизнес-процессов Нотация описания бизнес-процессов BPMN Диаграммы взаимодействия в нотации BPMN. Диаграммы классов в нотации UML
Методы анализа бизнес-процессов	Анализ эффективности бизнес-процессов Имитационное моделирование бизнес-процесса Глубинный анализ бизнес-процесса Process Mining Реинжиниринг бизнес-процессов

**Разработчик:**

доцент кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, к.ф.-м.н., доц.

И.А. Кочеткова

**Заведующий кафедрой**

прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.т.н., проф.

К.Е. Самуйлов

**Руководитель программы**

профессор  
кафедры прикладной информатики  
и теории вероятностей, д.ф.-м.н., проф.

Л.А. Севастьянов