

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2023 12:16:48
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2023 г.

Содержание

«Иностранный язык в профессиональной деятельности».....	3
«История математики и методология науки».....	5
«Прикладные задачи математического моделирования».....	6
«Численные методы решения задач математического моделирования».....	7
«Методы стохастического анализа телекоммуникаций».....	8
«Теория случайных процессов».....	9
«Дополнительные главы математической статистики».....	10
«Математические основы защиты информации и информационной безопасности».....	11
«Научное программирование».....	11
«Моделирование беспроводных сетей».....	12
«Математическая теория телетрафика».....	13
«Дополнительные главы математического моделирования».....	14
«Вариационные методы в математическом моделировании».....	16
«Непрерывные математические модели».....	17
«Компьютерные методы решения многомерных задач».....	18
«Компьютерный анализ временных рядов».....	19
«Высокопроизводительные вычисления».....	20
«Дополнительные главы теории массового обслуживания».....	21
«Прикладные стохастические модели».....	22
«Эконометрическое моделирование».....	23
«Сети массового обслуживания».....	25
«Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G/6G».....	26
«Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов».....	27
«Экономико-математические модели в инфокоммуникациях».....	28
«Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями».....	29

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра	Тема 1.1. 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 1.2. Наука и ее коммерциализация 2.1. Наука в современном мире 2.2. Лучшее изобретение 2.3. Наука и преступление 2.4. Коммерциализация науки
	Тема 1.3. 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 1.4. Координация научной и бизнес коммуникации 4.1. Встречи 4.2. Презентации 4.3. Письменная коммуникация 4.4. Общение по телефону и скайпу
	Тема 1.5. Обучение в России и за рубежом 5.1. Плюсы и минусы обучения за рубежом 5.2. Высшее образование в Англии 5.3. Высшее образование в Америке 5.4. Высшее образование в России
	Тема 1.6. Академическая и образовательная мобильность 6.1. Академическая мобильность 6.2. Гранты и стипендии 6.3. Образовательная и научная командировки 6.4. Описание мероприятия
Раздел 2. Практический курс профессионально-ориентированного перевода	Тема 2.1. Краткая история геометрии.
	Тема 2.2. Ключевые концепции Алгебры. Булева Алгебра.
	Тема 2.3. Уравнения. Дифференциальные уравнения.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

	Тема 2.4. Комплексная разработка программного обеспечения
	Тема 2.5. Администрирование компьютерных сетей
	Тема 2.6. Математическое и программное обеспечение ЭВМ
	Тема 2.7. Математическое моделирование
Раздел 3. Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке	Тема 3.1. Требования к структуре, содержанию и оформлению ВКР. Пунктуация в ВКР.
	Тема 3.2. Оформление ссылок и цитирование в тексте ВКР. Перифраз и суммирование. Требования к оформлению списка литературы.
	Тема 3.3. Аннотация и Введение к ВКР. Литературный обзор. Аналитическое изложение информации.
	Тема 3.4. Эмпирическая глава ВКР. Описание методологии исследования. Способы оформления информации о фактах и данных. Меры измерения, символы. Аббревиатуры. Способы оформления информации о графиках и диаграммах.
	Тема 3.5. Обсуждение результатов эмпирического исследования. Способы оформления информации об идеях, описание причинно-следственных связей, сходного и отличного.
	Тема 3.6. Формулирование и описание выводов ВКР.
	Тема 3.7. Презентация ВКР. Требования и специфика.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«История математики и методология науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основные этапы развития математики.	Тема 1.1. Античная математика. Математика в Средние века.
	Тема 1.2. Математика в XVIII-XIX веках.
	Тема 1.3. Современная математика.
Раздел 2. Структура, методы и развитие научного знания.	Тема 2.1. Уровни научного знания. Эмпирическое знание.
	Тема 2.2. Структура научной теории. Эмпирия и теория.
	Тема 2.3. Метатеоретический уровень научного знания.
Раздел 3. Методы эмпирического исследования и теоретического познания.	Тема 3.1. Научное наблюдение. Сравнение и эксперимент. Гносеологическая функция приборов.
	Тема 3.2. Индукция. Фальсификация. Экстраполяция. Идеализация. Формализация. Рефлексия.
	Тема 3.3. Математическое моделирование.
Раздел 4. Наука как социальный институт. Этика науки.	Тема 4.1. Структура и функции массива научных публикаций. Эволюция способов трансляции научных знаний.
	Тема 4.2. Моральный выбор и моральная ответственность. Профессиональная ответственность ученого.
	Тема 4.3. Этическое регулирование научных исследований.
Раздел 5. Основы применения результатов научной деятельности.	Тема 5.1. Координация научно-исследовательских работ с учетом их последующего использования в других отраслях науки и экономики.
	Тема 5.2. Мониторинг эффективности научно-исследовательских работ.
	Тема 5.3. Технологии использования результатов научной деятельности в различных отраслях экономики и сферы безопасности.
Раздел 6. Философские проблемы современной науки.	Тема 6.1. Перспективы развития математики и информационных технологий.
	Тема 6.2. Фундаментальные и прикладные исследования в ближайшие десятилетия.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«История математики и методология науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 6.3. Технологические риски и научная экспертиза.

Наименование дисциплины	«Прикладные задачи математического моделирования»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в методы экономико-математического моделирования.	Методология математического моделирования. Этапы в развитии математического моделирования. Модель — Алгоритм — Программа. Формальная и содержательная классификации моделей.
Раздел 2. Элементарные математические модели.	Создание простейших моделей на основе фундаментальных законов природы. Использование вариационных принципов. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход к получению моделей.
Раздел 3. Универсальность математических моделей.	Нелинейные популяционные модели. Аналогии между механическими, термодинамическими и экономическими объектами
Раздел 4. 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
Раздел 5. 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.
Раздел 6. Математические основы инновационно-циклической теории экономического развития	Инновационно-циклическая теория экономического развития. Эндогенные модели больших циклов Кондратьева. Модель Меншикова – Клименко. Модель Дубовского. Математическая модель долговременного

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Прикладные задачи математического моделирования»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Шумпетера – Кондратьева	макроэкономического роста, учитывающая влияние циклических колебаний

Наименование дисциплины	«Численные методы решения задач математического моделирования»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Математические модели. Примеры моделей, приводящих к начальным задачам для ОДУ.	Тема 1.1. Построение и усложнение математических моделей (на примере задачи баллистики).
	Тема 1.2. 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.
Раздел 2. Введение в численные методы. Простейшие методы численного анализа.	Тема 2.1. Численное дифференцирование функций. Разностное вычисление производных. Исследование порядка точности разностных выражений.
	Тема 2.2. Численное интегрирование функций. Исследование порядка точности основных квадратурных формул.
Раздел 3. Апостериорные оценки погрешности.	Тема 3.1. Расчеты на сгущающихся сетках. Метод Рунге-Кутты.
Раздел 4. Одностадийные методы решения задач Коши для ОДУ	Тема 4.1. Явная схема Эйлера, неявная схема Эйлера, одностадийная схема Розенброка. Их практическая реализация.
Раздел 5. Многостадийные методы решения задач Коши для ОДУ	Тема 5.1. Численные методы решения задач Коши для ОДУ. Многостадийные схемы Рунге-Кутты. Явные схемы.
Раздел 6. Жесткие задачи Коши для ОДУ	Тема 6.1. Жесткие задачи. Классификация устойчивости. Одностадийная схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Обратные схемы Рунге-Кутты.
Раздел 7. Примеры моделей, приводящих к краевым задачам для ОДУ. Методы решения таких задач.	Тема 7.1. Примеры моделей, приводящих к краевым задачам для ОДУ.
	Тема 7.2. Сеточный метод решения краевых задач для ОДУ.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Методы стохастического анализа телекоммуникаций»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основы теории случайных процессов	Тема 1.1. Введение в случайные процессы.
	Тема 1.2. Марковский случайный процесс и его свойства
	Тема 1.3. Марковский скачкообразный случайный процесс и его свойства
Раздел 2. Основы теории массового обслуживания	Тема 2.1 Классическое описание системы массового обслуживания.
	Тема 2.2. Базовые модели массового обслуживания и методы их анализа.
Раздел 3. Основы стохастической геометрии	Тема 3.1. Точечные процессы.
	Тема 3.2. Пуассоновский точечный процесс и его свойства.
	Тема 3.3. Метод анализа распределений расстояний между случайными точками

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Теория случайных процессов»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основные понятия и классификация случайных процессов.	Тема 1.1. Основные определения и два способа задания случайного процесса: конструктивный и канонический.
	Тема 1.2. Теорема Колмогорова и примеры построения случайных процессов, гауссовский процесс
Раздел 2. Процессы восстановления.	Тема 2.1. Случайные блуждания и их основные свойства.
	Тема 2.2. Процессы восстановления. Определение и применения.
	Тема 2.3. Предельные теоремы для процессов восстановления.
	Тема 2.4. Возраст и остаточное время жизни.
Раздел 3. Скачкообразные марковские процессы	Тема 3.1. Определение. Матрица вероятностей переходов и ее свойства. Теорема Колмогорова для Марковских процессов.
	Тема 3.2. Стандартные Марковские процессы и конструктивное описание Марковского процесса.
	Тема 3.3. Классификация состояний и устойчивость
	Тема 3.4. Предельная и эргодическая теорема для марковских процессов.
	Тема 3.5. Процессы рождения и гибели и их применения.
Раздел 4. Полумарковские процессы.	Тема 4.1. Полумарковские процессы. Определение, полумарковская матрица и ее свойства.
	Тема 4.2. Классификация состояний полумарковского процесса. Предельная и эргодическая теоремы.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Дополнительные главы математической статистики»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Непараметрические критерии	Тема 1.1. Суть непараметрических методов, сферы их применения. Описательные статистики для признаков, не подчиняющихся нормальному распределению.
	Тема 1.2. Задача сравнения. Критерий знаков и биномиальное распределение. Критерий Уилкоксона для парных наблюдений в случае зависимых выборок. Критерий Манна-Уитни для двух независимых выборок.
Раздел 2. Ранговые критерии	Тема 2.1. 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.
Раздел 3. Непараметрический факторный анализ	Тема 3.1. Непараметрический факторный анализ. Однофакторный анализ. Критерий Краскелла-Уоллиса. Критическая область и статистика критерия. Двухфакторный анализ. Критерий Фридмана. Модель двухфакторного анализа.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Математические основы защиты информации и информационной безопасности»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Анализ и классификация нормативно-методической базы в области защиты информации. Модели безопасности операционных систем	Тема 1.1 Основные понятия информационной безопасности. Тема 1.2 Модульная арифметика.
Раздел 2. Основы криптографии.	Тема 2.1. Современные шифры с симметричным ключом. Тема 2.2 Стандарт шифрования данных (DES). Тема 2.3 Криптография с асимметричным ключом.
Раздел 3. Алгоритмы обмена ключей и протоколы аутентификации.	Тема 3.1 Целостность сообщения и установление подлинности сообщения. Тема 3.2 Установление подлинности объекта. Тема 3.3. Управление ключами.

Наименование дисциплины	«Научное программирование»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1 Разработка	Тема 1.1 Введение в работу с Octave Тема 1.2 Матрицы и линейные системы Тема 1.3 Подгонка полиномиальной кривой Тема 1.4 Пределы, последовательности, ряды Тема 1.5 Графики Тема 1.6 Задача на собственные значения
Раздел 2 Эксплуатация	Тема 2.1 Управление версиями Тема 2.2 Язык Markdown

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Моделирование беспроводных сетей»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Архитектура сетей доступа 5G NR	Тема 1.1. Гетерогенность, требования к обслуживанию, основные услуги, стандартизация беспроводных сетей
Раздел 2. Модели компонентов сетей связи 5G NR и методология оценки базовых характеристик систем 5G NR	Тема 2.1. Двухмерные и трехмерные сценарии применения антенн
	Тема 2.2. Модели компонентов: размещения пользователей, распространения сигнала, антенн, блокировки в двух и трехмерных сценариях
	Тема 2.3. Интерференция, функциональные преобразования случайных величин, прямое взаимодействия устройств
Раздел 3. 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. Формула Кэмпбелла для оценки интерференции
	Тема 3.4. Анализ интерференции для разных типов антенн, формула Шеннона, спектральная эффективность

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Математическая теория телетрафика»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Классические моносервисные модели Эрланга и Энгсета.	Тема 1.1. Модель Эрланга с потерями
	Тема 1.2. Нагрузка и ее характеристики
	Тема 1.3. Модель Эрланга с ожиданием и блокировками
Раздел 2. Мультисервисная модель Эрланга с явными потерями.	Тема 2.1. Мультисервисная модель Эрланга, стационарное распределение вероятностей
	Тема 2.2. Алгоритм расчета характеристик мультисервисной модели Эрланга
Раздел 3. Мультисервисные модели Энгсета с явными потерями.	Тема 3.1. Мультисервисная модель Энгсет-1, стационарное распределение вероятностей
	Тема 3.2. Мультисервисная модель Энгсет-2, стационарное распределение вероятностей
	Тема 3.3. Алгоритм расчета характеристик мультисервисной модели Энгсета

Наименование дисциплины	«Дополнительные главы математического моделирования»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Уравнения в частных производных (УрЧП)	Тема 1.1. Классификация УрЧП, физический смысл
	Тема 1.2. Методы составления разностных схем (РС). Метод разностной аппроксимации. Интегро-интерполяционный метод. Метод спектрального разложения.
	Тема 1.3. 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.
Раздел 2. Уравнение переноса	Тема 2.1. Постановка задачи. Линейное уравнение: вид решения, характеристики.
	Тема 2.2. Схемы бегущего счета. Их аппроксимация и устойчивость. Монотонность, теорема Годунова.
	Тема 2.3. Квазилинейное уравнение переноса: вид решения, характеристики (на примере уравнения Бюргерса). Сильные и слабые разрывы. Дивергентная форма уравнения, условие на разрыве. Консервативные однородные схемы.
Раздел 3. Параболические уравнения	Тема 3.1. Постановка задачи. Линейная одномерная задача для уравнения теплопроводности: вид решения (в частных случаях) и некоторые его свойства (диссипативное свойство, парадокс бесконечной теплопроводности).
	Тема 3.2. Метод прямых: явная схема, чисто неявная схема, схема «с полусуммой», схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Аппроксимация и устойчивость этих схем.
	Тема 3.3. Квазилинейное уравнение теплопроводности. Волна Самарского-Соболя. Итерационные схемы.
	Тема 3.4. Линейные многомерные задачи. Структура СЛАУ относительно решения на новом слое. Эволюционная факторизация, ее аппроксимация и устойчивость.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Дополнительные главы математического моделирования»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 4. Эллиптические уравнения	Тема 4.1. Постановка задачи. Точные решения в частных случаях.
	Тема 4.2. Счёт на установление. Оптимальный шаг. Логарифмический набор шагов.
	Тема 4.3. Сложные задачи: методы сопряжённых направлений.
Раздел 5. Гиперболические уравнения	Тема 5.1. Постановка задачи. Метод распространяющихся волн. Точные решения в частных случаях.
	Тема 5.2. Трехслойные схемы: схема «крест», неявная схема. Их аппроксимация и устойчивость.
	Тема 5.3. Двухслойные схемы. Вывод схемы. Метод прямых: явная схема, чисто неявная схема, схема «с полусуммой», схема Розенброка с комплексным коэффициентом. Аппроксимация и устойчивость этих схем.
	Тема 5.4. Многомерные задачи. Эволюционная факторизация.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Вариационные методы в математическом моделировании»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Элементы теории гильбертовых пространств	Тема 1.1. Базовые определения: векторное пространство, скалярное произведение, норма, гильбертово пространство. Тема 1.2. Примеры гильбертовых пространств. Тема 1.3. Линейная зависимость элементов гильбертова пространства. Тема 1.4. Сходимость, полнота. Тема 1.5. Ортогональные и ортонормированные системы, ряд Фурье.
Раздел 2. Операторы и функционалы в гильбертовых пространствах	Тема 2.1. Определения функционала и оператора в гильбертовом пространстве. Тема 2.2. Свойства операторов и функционалов, теорема Рисса. Тема 2.3. Положительные и строго положительные операторы. Тема 2.4. Энергетическое пространство оператора.
Раздел 3. Теорема о функционале энергии	Тема 3.1. Теорема о функционале энергии. Тема 3.2. Обобщенное решение задачи о минимуме функционала энергии. Тема 3.3. Представление обобщенного решения в виде ортогонального ряда.
Раздел 4. Метод Ритца	Тема 4.1. Минимизирующая последовательность и ее сходимость. Тема 4.2. Процесс Ритца.
Раздел 5. Прочие методы	Тема 5.1. Метод наименьших квадратов. Тема 5.2. Метод Куранта. Тема 5.3. Метод наискорейшего спуска.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Непрерывные математические модели»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в математическое моделирование	Тема 1.1. Введение в математическое моделирование. Тема 1.2. Основные понятия, триада Самарского, роль моделирования в науке.
Раздел 2. Элементарные математические модели	Тема 2.1. Применение фундаментальных законов природы при построении математических моделей: закон сохранения импульса, простейшая модель реактивного движения, формула Циолковского. Тема 2.2. Закон сохранения вещества, модель радиоактивного распада. Тема 2.3. Применение вариационных принципов при построении моделей.
Раздел 3. Модели физико-технических явлений	Тема 3.1. Применение второго закона Ньютона. Тема 3.2. Модель полета тела с учетом сопротивления воздуха, модель всплытия подлодки.
Раздел 4. Популяционные модели	Тема 4.1. Простейшие популяционные модели. Тема 4.2. Модель Мальтуса. Тема 4.3. Модель «хищник-жертва».
Раздел 5. Нелинейные модели	Тема 5.1. Примеры нелинейных моделей. Тема 5.2. Нелинейная модель популяции.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Компьютерные методы решения многомерных задач»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Краевые задачи для уравнения Пуассона в многомерных областях	Тема 1.1. Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Физический смысл краевых условий.
	Тема 1.2 Краевая задача в круге. Ряд Фурье. ПО для исследования решений, найденных в виде рядов. СКА Sage.
Раздел 2. Метод конечных элементов	Тема 2.1. FreeFem++.
	Тема 2.2. Решение краевых задач для уравнения Пуассона в произвольной плоской области по МКЭ.
Раздел 3. Колебания струны	Тема 3.1. Исследование колебаний струны по методу Фурье
	Тема 3.2. Исследование колебаний струны по методу Даламбера
Раздел 4. Собственные колебания мембраны	Тема 4.1. Собственные колебания мембраны и их исследование по МКЭ.
	Тема 4.2. Исследование собственных колебаний круглой мембраны.
Раздел 5. Вынужденные колебания мембраны	Тема 5.1. Исследование колебаний мембраны по методу Фурье
	Тема 5.2. Исследование колебаний струны по методу Эйлера

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Компьютерный анализ временных рядов»
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 часов)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в компьютерный анализ временных рядов.	Методы и задачи обработки данных. Временные ряды. Задачи, приводящие к необходимости анализировать временные ряды.
Раздел 2. 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.
Раздел 3. Создание ПО SSA. Оптимизация вычислений.	Архитектура программного обеспечения. Оптимизация алгоритма SSA. Импорт и экспорт данных
Раздел 4. 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.
Раздел 5. 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.
Раздел 6. 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.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Высокопроизводительные вычисления»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Актуальные стандарты языка C++.	Тема 1.1. История языков C и C++.
	Тема 1.2. Обзор современных стандартов языка C++.
Раздел 2. Стандартная библиотека шаблонов.	Тема 2.1. Обзор основных контейнерных классов.
	Тема 2.2. Некоторые функции стандартной библиотеки
Раздел 3. Параллелизм, основанный на многопоточности	Тема 3.1. Библиотека <code>std::thread</code> для управления потоками независимым от операционной системы образом.
	Тема 3.2. Основные понятия, касающиеся многопоточности. Модели памяти, гонка данных, атомарные операции.
	Тема 3.3. Концепция мьютекса/семафора.
Раздел 4. Распараллеливание стандартных алгоритмов	Тема 4.1. Нововведения стандарта C++17, касающиеся политики выполнения.
	Тема 4.2. Примеры распараллеливания стандартных алгоритмов.
	Тема 4.3. Методология замеров времени работы программного кода, дающая статистически значимые результаты.
Раздел 5. Многопоточная генерация равномерно распределенных псевдослучайных чисел	Тема 5.1. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел.
	Тема 5.2. Многопоточная генерация псевдослучайных чисел. Специфика инициализации генератора для каждого потока.
Раздел 6. Моделирование случайных процессов	Тема 6.1. Метод Монте-Карло и его применение для моделирования случайных процессов
	Тема 6.2. Повышение производительности при использовании потоков.
Раздел 7. Шаблон программирования производитель-потребитель	Тема 7.1 Описание шаблона программирования потребитель-производитель.
	Тема 7.2. Моделирование систем массового обслуживания с помощью данного шаблона.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Дополнительные главы теории массового обслуживания»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Архитектурная концепция NGN и принципы построения МСС	Тема 1.1. Общие требования к построению МСС
	Тема 1.2. Трехуровневая концепция NGN – уровень транспорта и первичной сети, уровень коммутации, уровень услуг и управления услугами
Раздел 2. Характеристики основных типов трафика сетей последующих поколений	Тема 2.1. Концепция «тройной услуги» в МСС
	Тема 2.2. Одноадресный и многоадресный режимы передачи. Поточковый и эластичный трафик
	Тема 2.3. Принципы обслуживания трафика МСС
Раздел 3. Построение основных моносервисных моделей телетрафика сетей последующих поколения.	Тема 3.1. Модель звена мультисервисной сети с одноадресными соединениями
	Тема 3.2. Модель звена мультисервисной сети с многоадресными соединениями
	Тема 3.3. Модель звена мультисервисной сети с эластичным трафиком
Раздел 4. Методы анализа моносервисных моделей и алгоритмы расчета их вероятностных характеристик	Тема 4.1. Получение систем уравнений равновесия (СУР), условие статистического равновесия, мультипликативность решения СУР
	Тема 4.2. Рекурсивные алгоритмы для расчета вероятностей блокировок запросов на установление одноадресных и многоадресных соединений
	Тема 4.3. Время передачи блоков данных эластичного трафика
Раздел 5. Построение и анализ мультисервисной модели звена сети с трафиком одноадресных и многоадресных соединений. Точные и приближенные методы расчета показателей качества обслуживания	Тема 5.1. Получение СУР и мультипликативное представление ее решения
	Тема 5.2. Рекурсивный алгоритм для расчета вероятностных характеристик системы
	Тема 5.3. Понятие о методе просеянной нагрузки для расчета вероятностей блокировок запросов пользователей в сети с одноадресными и многоадресными соединениями

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Прикладные стохастические модели»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Прикладные стохастические модели	Тема 1.1. Виды прикладных стохастических систем и сетей, описание и основные понятия.
Раздел 2. Методы марковизации	Тема 2.1. Системы массового обслуживания с непоказательными распределениями длительностей обслуживания или длительностей между моментами поступления требований.
	Тема 2.2. Метод фаз Эрланга.
	Тема 2.3. Метод вложенных марковских цепей.
	Тема 2.4. Методы введения дополнительных переменных.
Раздел 3. Стохастические сети	Тема 3.1. Замкнутые и разомкнутые сети.
	Тема 3.2. Теорема Джексона.
	Тема 3.3. Теорема Гордона-Ньюэлла.
	Тема 3.4. ВСМР теорема.
Раздел 4. Анализ чувствительности стохастических систем	Тема 4.1. Формулы Эрланга и теорема Севастьянова.
	Тема 4.2. Процессы надёжности и анализ чувствительности их характеристик к виду распределения времени восстановления.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Эконометрическое моделирование»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Эконометрическое моделирование: содержание и этапы	Тема 1.1. Введение в эконометрическое моделирование. Основные понятия.
	Тема 1.2. Место эконометрического моделирования в экономическом исследовании
	Тема 1.3. Достоинства и недостатки эконометрического моделирования. Основные этапы
Раздел 2. Базовые методы эконометрического моделирования	Тема 2.1. Регрессионная модель. Её предпосылки и результаты. Требования и ограничения базовой регрессионной модели. Анализ качества модели. Тесты качества модели
	Тема 2.2. Анализ методов оценивания и их свойств: метод наименьших квадратов, обобщенный метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия. Регрессионная модель с ограничениями на параметры.
	Тема 2.3. Проблема спецификации и теоретической обоснованности. Обзор статистических и эконометрических пакетов.
Раздел 3. Системы уравнений	Тема 3.1. Понятие взаимосвязанных уравнений. Свойства МНК оценок в случае взаимосвязанных уравнений. Рекурсивные системы. Структурная и приведенная форма.
	Тема 3.2. Условия идентифицируемости уравнений и системы уравнений
	Тема 3.3. Методы оценивания: двухшаговый МНК, косвенный МНК, метод инструментальных переменных
Раздел 4. Динамические модели эконометрики	Тема 4.1. 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
	Тема 4.2. Основные виды динамических моделей: адаптивные ожидания, коррекция ошибок, частичного приспособления. Оценивание в случае лагов у

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Эконометрическое моделирование»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	объясняемой переменной. Анализ нестационарных рядов. Проблема единичных корней и ложной регрессии. Тесты стационарности. Детерминированные и стохастические тренды.
	Тема 4.3. Тест Гренжера на причинно-следственные связи. Векторная модель коррекции ошибок. Коинтеграция и тест Йохансена.
<i>Раздел 5. Эконометрическое моделирование процессов распределительных отношений в обществе</i>	Тема 5.1. Основные подходы к моделированию макроэкономики. Структура эконометрических моделей макроэкономики. Основные сектора: домашние хозяйства, реальный сектор, банковский и монетарный сектор, финансовый сектор, внешнеэкономические связи, цены.
	Тема 5.2. Основные подходы к описанию секторов. Структура показателей основных секторов.
	Тема 5.3. Моделирование сценариев социально-экономического развития страны
<i>Раздел 6. Эконометрическое моделирование отраслей и регионов</i>	Тема 6.1. Подходы к региональному моделированию. Структура региональных моделей
	Тема 6.2. Структура отраслевых моделей. Взаимосвязи макро- и мезоэконометрического моделирования.
	Тема 6.3. Пространственная эконометрика. Регрессия на панельных данных.
<i>Раздел 7. Эконометрическое моделирование финансово-экономического состояния фирмы</i>	Тема 7.1. Микроэконометрика. Эконометрическое моделирование в маркетинге: спрос, объем рынка, цены. Проблема разделения спроса и предложения
	Тема 7.2. Анализ кредитоспособности предприятий. Виды и структура моделей предприятий.
	Тема 7.3. Моделирование банковской деятельности. Виды и структура банковских моделей.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Сети массового обслуживания»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Ресурсные сети массового обслуживания	Тема 1.1. Ресурсные системы и ресурсные сети массового обслуживания. Принципы построения математических моделей сетей массового обслуживания.
	Тема 1.2. Открытые однородные экспоненциальные сети.
	Тема 1.3. Замкнутые однородные экспоненциальные сети.
Раздел 2. Математические модели телекоммуникационных систем с ресурсами сложной структуры	Тема 2.1. Общий подход к построению моделей телекоммуникационных систем сложной структуры в виде ресурсной системы массового обслуживания (S, A) с ресурсами некоторой структуры S и алгоритмом A их распределения между входящими потоками заявок.
	Тема 2.2. Математическая модель буферизации в узле коммутации пакетов в виде СМО $(S1, Au)$, $u=1..5$.
	Тема 2.3. Основные параметры модели фрагмента системы спутниковой связи $(S2, Au)$, $u=1..5$.
Раздел 3. Управление доступом к ресурсу для мультисервисных РСМО	Тема 3.1. Стратегии доступа: основные определения. Стратегия резервирования каналов.
	Тема 3.2. Координатно-выпуклые стратегии. Системы уравнений глобального и частичного балансов.
	Тема 3.3. Основные типы координатно-выпуклых стратегий. Об оптимизации стратегии доступа.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G/6G»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Эволюция беспроводных сотовых сетей	Тема 1.1. Особенности развития сетей связи, история развития ССС, процесс стандартизации ССС, назначение электромагнитного спектра
	Тема 1.2. Развитие сетей ССС, особенности поколения, технологические свойства и отличия
Раздел 2. Методы анализа сотовых сетей связи	Тема 2.1. Сети 4G+: сетевые механизмы наращивания емкости
	Тема 2.2. Сети 5G “Новое Радио” основные особенности
	Тема 2.3. Сети 5G “Новое Радио” функциональные особенности радиодоступа
	Тема 2.4. Сети 5G “Новое Радио” сценарии использования
	Тема 2.5. Сети терагерцового доступа 6G: приложения
	Тема 2.6. Сети терагерцового доступа 6G: открытые задачи
	Тема 2.7. Совмещение методов стохастической геометрии и СМО для анализа сетей 5G NR
Раздел 3. Математические модели для сетей LTE/5G/6G	Тема 3.1. Моделирование mmWave: потери распространения
	Тема 3.2. Моделирование mmWave: пространственные характеристики блокировки
	Тема 3.3. Моделирование mmWave: временные характеристики блокировки
	Тема 3.4. Моделирование mmWave: антенные решетки
	Тема 3.5. Моделирование mmWave: линейная шкала и особенности терагерцового распространения
	Тема 3.6. Моделирование mmWave: функциональные преобразования случайных величин для моделирования беспроводных сетей связи
	Тема 3.7. Моделирование mmWave: методы оценки

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G/6G»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	помехи
	Тема 3.8. Моделирование mmWave: оценка помехи
	Тема 3.9. Моделирование mmWave: 3D модели оценки помехи. Параметризация ресурсных СМО
	Тема 3.10. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки соединения
	Тема 3.11. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки QoS
	Тема 3.12. Борьба с блокировками: мультисвязность для поддержки QoS, часть II
	Тема 3.13. Оценка SINR и емкости
	Тема 3.14. Ресурсные СМО
	Тема 3.15. Борьба с блокировками: резервация ресурсов

Наименование дисциплины	«Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Управление бизнес-процессами	Тема 1.1. Жизненный цикл управления бизнес-процессов
Раздел 2. Моделирование бизнес-процессов	Тема 2.1. Принципы моделирования бизнес-процессов
	Тема 2.2. Нотация описания бизнес-процессов BPMN
	Тема 2.3. Диаграммы взаимодействия в нотации BPMN. Диаграммы классов в нотации UML
Раздел 3. Методы анализа бизнес-процессов	Тема 3.1. Анализ эффективности бизнес-процессов
	Тема 3.2. Имитационное моделирование бизнес-процесса
	Тема 3.3. Глубинный анализ бизнес-процесса Process Mining

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 3.4. Реинжиниринг бизнес-процессов

Наименование дисциплины	«Экономико-математические модели в инфокоммуникациях»
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в методы экономико-математического моделирования в инфокоммуникациях.	Линейное и нелинейное программирование в экономике: методы и приложение. Теория игр и ее применение в экономике.
Раздел 2. Поведение потребителя на рынке инфокоммуникаций.	Моделирование рыночного спроса. Определение емкости рынка и доли рынка. Моделирование отраслевых рынков.
Раздел 3. Экономико-математическое моделирование в инфокоммуникациях.	Методы экономико-математического моделирования в инфокоммуникациях. Себестоимость и система ценообразования в инфокоммуникациях.
Раздел 4. Моделирование отраслевых рынков.	Экономическая характеристика инфокоммуникационной отрасли. Типы рыночных структур в инфокоммуникационной отрасли. Методы отраслевого ценообразования в инфокоммуникациях.
Раздел 5. 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.
Раздел 6. Моделирование макроэкономического роста.	Теория экономических циклов. Модели экономической динамики. Методы исследования переходных и установившихся динамических процессов в экономике.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «Теория вероятностей и математическая статистика»
 по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование дисциплины	«Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Интегрированные среды управления телекоммуникациями	Тема 1.1. Концепция интегрированных сред TM Forum Framework
Раздел 2. Карта бизнес-процессов	Тема 2.1. Карта бизнес-процессов (Business Process Framework, eTOM): структура процессов
	Тема 2.2. Карта бизнес-процессов (Business Process Framework, eTOM): динамика процессов
Раздел 3. Информационная модель	Тема 3.1. Информационная модель (Information Framework, SID): структура сущностей
	Тема 3.2. Информационная модель (Information Framework, SID): моделирование продукта, услуги и ресурса
Раздел 4. Комплексное использование интегрированных сред	Тема 4.1. Карта приложений (Application Framework, TAM). Показатели эффективности бизнес-процессов (Metrics)
	Тема 4.2. Отражение между интегрированными средами Framework
	Тема 4.3. Среда интеграции (Integration Framework) и Open API

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Л.А. Севастьянов

Фамилия И.О.