

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ»***

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки (специальность)
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Математическое моделирование и вычислительная математика

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Исполнитель

Лакман И.А.

Заведующий кафедрой высокопроизводительных
вычислительных технологий и систем

Газизов Р.К.

Уфа 2015

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели случайных процессов» является дисциплиной базовой части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № 911.

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих магистров в области прикладной математики и вычислительной техники теоретических знаний и практических навыков для решения научно-исследовательских и прикладных задач связанных с научным предвидением и предсказанием развития процессов и явлений средствами математического моделирования случайных процессов.

Задачи:

- обучить магистрантов комплексному анализу ретроспективы процесса для построения качественного прогноза на основе методов математического моделирования случайных процессов;
- научить строить качественные прогнозы, на основе верной идентификации случайного процесса, лежащего в основе временного ряда;
- приучить проверять построенные прогнозные модели на адекватность;
- научить определять волатильность показателей на основе моделей условной гетероскедастичности;
- привить навыки обязательной селекции прогнозных моделей на основе информационных и других критериев.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2	- типы процессов, представленные временными рядами (TSP, DSP); - детерминированные составляющие временного ряда и методы очищения от них случайных процессов; - тесты на единичные корни и их модификации; - модели ARIMA / SARIMA; - тесты на структурные изменения временных	- определять структуру временного ряда на основе анализа коррелограмм ACF и PACF; - определять типы процессов, представленные временными рядами на основе различных процедур (например, с использованием пятиэтапной процедуры применения теста ADF); - идентифициро-	- навыками проведения анализа внутренней структуры различных процессов, представленных временными рядами; - построения адекватных моделей ARIMA, SARIMA, ARCH / GARCH; - навыками работы с программными средствами статистического моделирования; - навыками по-

			<p>рядов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - модели с условной гетероскедастичностью; - теорию коинтеграции случайных процессов; - схему обобщенного прогнозирования на основе моделирования случайных процессов и методы оценки прогностической ценности модели. 	<p>вать порядки, проводить селекцию, оценку и диагностику моделей ARIMA, SARIMA;</p> <ul style="list-style-type: none"> - идентифицировать порядки, проводить селекцию, оценку и диагностику моделей ARCH / GARCH, рассчитывать волатильность; - строить научно обоснованные прогнозы, проводить корректную интерпретацию результатов на основе статистического моделирования динамических процессов; - исследовать взаимосвязь случайных процессов на основе теории коинтеграции. 	<p>строения качественных прогнозов с использованием методов математического моделирования случайных процессов для корректных управленческих решений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения взаимосвязи временных рядов на основе теории коинтеграции и тестов на причинность, для корректных управленческих решений.
--	--	--	--	---	---

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание раздела
1	<p>Типы случайных процессов, представленные временными рядами.</p> <p>Понятие детерминированного тренда и процесса случайного блуждания, в том числе с дрейфом. Стационарность случайных стохастических процессов в широком и узком смысле. Разделение DS и TS процессов. Методы определения детерминированного тренда в структуре временного ряда. Метод выделения трендовой составляющей во временном ряду на основе подбора гладких функций. Сезонная компонента и методы ее определения. Интегрируемые стохастические процессы, порядок интегрируемости. Тест Дики-Фуллера. Определение порядка интегрируемости. Расширенный тест Дики-Фуллера. Подход Доладо-Дженкинсона-Сосвила-Риверо. Тест на сезонную интегрируемость Дики, Хаза, Фуллера. Тест Филиппса-Перрона. Процесс белого шума. Теорема разложения Вольда.</p>
2	<p>Модели нестационарных случайных процессов ARIMA/SARIMA.</p> <p>Определение авторегрессионных (AR) процессов. Модели скользящих средних (MA). Авторегрессионные (ARMA) модели скользящей средней. Автокорреляционная функция (АКФ) и ее свойства. Частная автокорреляционная функция (ЧАКФ) и ее свойства. Критерий для ARMA процессов Лунга-Бокса. Идентификация модели ARMA по коррелограммам АКФ и ЧАКФ. Проверка адекватности построенной ARMA-модели. ARIMA-модели. Подход Бокса-Дженкинса. Идентификация моделей. Сезонные</p>

	<p>ARIMA-модели (SA-RIMA). Селекция моделей на основе информационных критериев. Виды структурных изменений временных рядов (скачки, изломы). Тесты на структурные изменения временных рядов: Тест Перрона, Тест Чоу с заранее известной точкой излома, Тест Рамсея, Тест Квандта-Эндрюса. Методы избавления от структурных изломов: подход Гуаратти.</p>
3	<p>Модели условной гетероскедастичности. Замечания Мандельброта о кластеризации волатильности. Введение понятия условной и безусловной дисперсии. Определение модели авторегрессионной условной гетероскедастичности (ARCH-модели). Идентификация ARCH-модели (определение порядка авторегрессии условной дисперсии) на основе χ^2-критерия. Спецификация модели: определение наличия ARCH-эффектов на основе теста Уайта. Оценка методом максимального правдоподобия ARCH-модели, проверка достоверности полученных коэффициентов модели. Обобщение ARCH-модели – GARCH-модель. Пример применения GARCH-модели для предсказания долларовых активов в евро. Применение волатильности GARCH-модели для определения годовой волатильности в теории финансов. Идентификация GARCH-модели (определение порядков модели) на основе критерия Лjung-Бокса. Оценка методом максимального правдоподобия GARCH-модели, проверка достоверности полученных коэффициентов модели.</p>
4	<p>Исследование взаимосвязи двух случайных процессов. Обобщенное прогнозирование. Определение взаимосвязи временных рядов на основе теории коинтеграции, причинность по Гренджеру, коинтеграционное соотношение, тест Ингла-Гренджера. Типы динамических эконометрических моделей. Схема составления прогнозных моделей. Информационная база прогнозирования. Прогнозирование на основе динамических эконометрических моделей. Доверительные интервалы в прогнозах. Проверка прогностической ценности прогнозов</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.