

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Вычислительной математики и кибернетики

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Статистическое моделирование (продвинутый уровень)»**

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров  
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность подготовки  
Математическое обеспечение вычислительных комплексов и систем

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Уфа 2017

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

### Дисциплина «Статистическое моделирование (продвинутый уровень)»

является дисциплиной *вариативной* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1416.

**Целью освоения дисциплины** является формирование у будущих магистров в области информатики 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 статистического моделирования.

#### **Задачи:**

1. Обучение магистрантов комплексному анализу ретроспективы процесса для построения качественного прогноза на основе методов статистического моделирования;
2. Научить строить качественные прогнозы, на основе верной идентификации случайного процесса, лежащего в основе временного ряда.
3. Приучить проверять построенные прогнозные модели на адекватность.
4. Научить определять волатильность показателей на основе моделей условной гетероскедастичности.
5. 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	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.	ОК-1		- умение оформлять отчеты по моделям построенных прогнозов средствами статистического моделирования - строить научно-обоснованные прогнозы, проводить корректную интерпретацию результатов на	навыками построения качественных прогнозов с использованием статистического моделирования, для корректных принятий управленческих решений. - навыками проведения анализа

				основе статистического моделирования динамических процессов	внутренней структуры различных процессов, представленных временными рядами.
2	владением навыками разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	ОПК-9	-компонентный анализ временных рядов; - типы процессов, представленные временными рядами (TSP, DSP); - тесты на единичные корни и их модификации; - модели ARIMA/SARIMA; - тесты на структурные изменения временных рядов; - модели с условной гетероскедастичностью.	- 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); - идентифицировать порядки, проводить селекцию, оценку и диагностику моделей ARIMA, SARIMA - идентифицировать порядки, проводить селекцию, оценку и диагностику моделей ARCH/GARCH, рассчитывать волатильность проводить селекцию моделей ARIMA, SARIMA, ARCH/GARCH для определения наилучшей, описывающей процесс, представленный временным рядом	- моделированием детерминированного тренда, сезонных и циклических колебаний; - моделированием тенденции временного ряда при наличии структурных изменений; - построения адекватных моделей ARIMA, SARIMA, ARCH/GARCH; - навыками работы с программными средствами статистического моделирования;
3	владением навыками использования метода системного	ПК-2	постановки задач применения статистического моделирования;	уметь проверять построенные прогнозные модели на адекватность	навыками обязательной селекции прогнозных моделей на основе

	моделирования при исследовании и проектировании систем				информационных и других критериев
--	--	--	--	--	-----------------------------------

### Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1	<b>Типы случайных процессов, представленные временными рядами:</b> 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. Интегрируемые стохастические процессы, порядок интегрируемости. Тест Дикки-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. Методы определения детерминированного тренда в структуре временного ряда. Метод выделения трендовой составляющей во временном ряду на основе подбора гладких функций. Метод скользящих средних для выделения тренда. Выделение сезонной компоненты (аддитивная и мультипликативная модели). Оценка сезонной компоненты с помощью тригонометрических функций. Оценка сезонной компоненты методом сезонных индексов. Оценка сезонной компоненты методом фиктивных переменных.
2	<b>Модели нестационарных случайных процессов ARIMA/SARIMA:</b> 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 Лjungа –Бокса. Идентификация модели ARMA по коррелограммам АКФ и ЧАКФ. Проверка адекватности построенной ARMA -модели. ARIMA-модели. Подход Бокса-Дженкинса. Идентификация моделей. Сезонные ARIMA-модели (SARIMA). 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.
3	<b>Модели условной гетероскедастичности. Обобщенное прогнозирование:</b> 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 $\chi^2$ -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 Лjungа-Бокса. Оценка методом максимального правдоподобия GARCH-модели, проверка достоверности полученных коэффициентов модели. Схема составления прогнозных моделей. Информационная база прогнозирования. Прогнозирование на основе динамических эконометрических моделей. Доверительные интервалы в прогнозах. Проверка прогностической ценности прогнозов

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.