

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального 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 магистрантов

Направление подготовки магистров  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность подготовки  
Компьютерный анализ и интерпретация данных

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Уфа 2015

## 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 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1420.

**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:

- обучение магистрантов комплексному анализу ретроспективы процесса для построения качественного прогноза на основе методов статистического моделирования;
- 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	способностью к самостоятельном у обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.	ОК-3			навыками построения качественных прогнозов с использованием статистического моделирования, для корректных принятий управленческих решений.
	умение оформлять отчеты о проведенной научно-исследовательск	ОК-9		-умение оформлять отчеты по моделям построенных прогнозов средствами статистического	

	ой работе и подготавливать публикации по результатам исследования			моделирования	
	способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b>ОПК-1</b>		-строить научно-обоснованные прогнозы, проводить корректную интерпретацию результатов на основе статистического моделирования динамических процессов	- навыками проведения анализа внутренней структуры различных процессов, представленных временными рядами.
	знанием методов научных исследований и владение навыками их проведения	<b>ПК-2</b>	-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 ACFи 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	- 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;

				моделей ARCH/GARCH, рассчитывать волатильность	
	знанием методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	ПК-3		проводить селекцию моделей ARIMA, SARIMA, ARCH/GARCH для определения наилучшей, описывающей процесс, представленный временным рядом	

### 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.