

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»

Уровень подготовки

бакалавриат

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Разработка программно-информационных систем

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Заведующий кафедрой _____


подпись

Юсупова Н.И.

расшифровка подписи

Исполнители:

должность


подпись

Лакман И.А.

расшифровка подписи

должность


подпись

Рассадникова Е.Ю.

расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Статистическое моделирование является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Является дисциплиной по выбору обучающихся.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 229. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является получение новой компетенции в области статистического моделирования, необходимой для профессиональной деятельности, осуществляемой в любой области, где необходимо решения задач прогнозирования и анализа на основе интеллектуальной обработки массива информации методами статистического моделирования. Конечной целью освоения программы бакалаврами является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков для решения прикладных задач с целью принятия решений средствами количественного анализа и статистического моделирования.

Задачи:

- развить у студентов навыки постановки задач применения статистического анализа данных;
- обучить студентов принципам первичной подготовки информации к статистическому исследованию (группировки, сортировки систематизации данных);
- научить решать задачи оценивания, получая достоверные оценки параметров
- привить навыки корректного применения методов дисперсионного анализа;
- привить навыки правильной идентификации и спецификации регрессионных моделей;
- познакомить студентов с современными инструментальными средствами статистического моделирования;
- научить строить качественные прогнозы, на основе верной идентификации случайного процесса, лежащего в основе временного ряда;
- привить системный подход к проверке адекватности построенных моделей статистической обработки данных.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций. Достижение образовательных результатов на базовом уровне.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПСК -3	<ul style="list-style-type: none"> - Основные методы первичной обработки информации, методы формирования выборок. - методы статистического оценивания и свойства оценок; - методы корреляционного анализа - Методы и подходы регрессионного и дисперсионного анализа - методы классификации на основе байесовского подхода - типы процессов, представленные временными рядами (TSP, DSP); - тесты на единичные корни и их модификации; - модели ARIMA/SARIMA; 	<ul style="list-style-type: none"> - проводить предварительный анализ данных на основе визуального анализа и систематизировать первичные данные методами сводки и группировки, рассчитывать основные описательные статистики. - определять статистически значимую связь между двумя и более признаками, заданными различными способами. -проводить дисперсионный анализ. - проводить интерпретацию результатов линейного регрессионного анализа - 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 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками проведения линейного регрессионного анализа при решении прикладных задач выявления и описания зависимостей между признаками; - построения адекватных моделей ARIMA, SARIMA

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	6 семестр 144 часов /4 ЗЕ
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	24
КСР	4
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	77
Подготовка и сдача зачета (контроль)	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Статистическое оценивание. Понятие Выборочной и генеральной совокупности. Методы формирования выборок и определение их необходимого объема в зависимости от цели проводимого исследования. Простая случайная, стратификационная и серийная выборки. Типы данных (качественные и количественные). Методы сводки и группировки. Шкалы измерения данных. Виды статистических наблюдений (охват, систематичность и источник). Принципы группировки, формула Стержесса. Определение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения признака. Построение гистограмм и полигонов. Задача оценивания. Понятие статистической оценки свойства достоверности оценок (состоятельность, эффективность и несмещенность). Основные описательные статистики выборки (дисперсия, мода, среднее значение, медиана, коэффициенты асимметрии и эксцесса). Методы оценивания: метод максимального правдоподобия, метод моментов, метод порядковых статистик, метод наименьших квадратов.	4	2	8	1	14+2 (контроль)	31	Основная 1, 2 дополнительная 1, 2	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
2	Показатели связи. Коэффициенты корреляции, ассоциации, контингенции, сопряженности Чупрова и Пирсона. Ранговые показатели связи: коэффициенты Спирмена, Кендалла, конкордации-Кендалла. Критерий Фридмена. Биссерийальные	4	4	2	0,5	10+1 (контроль)	21,5	Основная 1, 2 дополнительная, 1, 2	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на</i>

	коэффициенты. Статистические гипотезы проверки значимости показателей связи. Автокорреляционная функция и частная автокорреляционная функция для временных рядов.								<i>основе опыта</i>
3	Дисперсионный анализ Правило разложения дисперсии. ANOVA (однофакторный полностью рандомизированный дисперсионный анализ) и MANOVA анализ. Критерий Фишера. Метод Шеффе. Межгрупповые планы и планы повторных измерений.	2	2	2	0,5	10+1 (контроль)	17,5	Основная 1, 2, 3 дополнительная, 1, 2	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
4	Регрессионный анализ. Линейная множественная и однофакторная регрессия. Оценка коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Проверка качества регрессионных уравнений. Проверка гипотез относительно параметров регрессионного уравнения. Проверка достоверности оцененных параметров регрессии (несмещенность, состоятельность; эффективность). Критерий Дарбина-Уотсона, критерий Уайта, критерий Шапиро-Уилкса, критерий Голфилда-Квандта. Устранение эффекта гетероскедастичности и автокорреляции в остатках регрессионных моделей. Интерпретация полученных результатов моделирования: приростной и маржинальный анализ.	4	2	4	1	20+2 (контроль)	33	Основная 3, дополнительная, 2	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
5	Моделирование случайных процессов: 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-	4	2	8	1	23+3 (контроль)	41	Основная 4 дополнительная, 3	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>

<p>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. Оценка сезонной компоненты. 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 Лjung –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.</p>										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 40% от общего количества аудиторных часов по дисциплине Статистическое моделирование.

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Описательные статистики. Определение необходимого объема выборки	2
2	2	Расчет коэффициентов ранговой корреляции Спирмена, Кендалла, конкордации. Проверка статистических гипотез о значимости показателей связи.	2
3	2	Расчет показателей ассоциации, контингенции, сопряженности Чупрова и Пирсона, биссерийального коэффициента. Проверка статистических гипотез о значимости показателей связи.	2
4	3	Дисперсионный анализ.	2
5	4	Линейная регрессия.	2
6	5	Определение типа случайного процесса, представленного временным рядом	2

Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Вероятностный калькулятор, выборки и их характеристики	4
2	1	Статистическое оценивание	4
3	2, 3	Определение показателей связи, дисперсионный анализ	4
4	4	Нахождение параметров линейной регрессии. Оценка качества оцененных регрессионных уравнений. Интерпретация результатов регрессионного моделирования	4
5	5	Тестирование случайного процесса, представленного временным рядом	4
6	5	Построение моделей нестационарных случайных процессов ARIMA/SARIMA	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Шмойлова Р.А. Практикум по теории статистики : учеб. пособие / Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова ; под ред. Р. А. Шмойловой .— Москва : Финансы и статистика, 2014 .— 415 с.

2. Теория статистики : учебник / Р.А. Шмойлова [и др.] ; под ред. Р.А. Шмойловой .— Москва : Финансы и статистика, 2014 .— 654 с.

3. Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов / Плотников А.Н. — Москва : Лань", 2015 .— ISBN 978-5-8114-1930-2 .— <[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65051](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65051)>.

4. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : [учебное пособие по специальности 071900 "Информационные системы и технологии" направления 654700 "Информационные системы"] / А. А. Барсегян [и др.] .— 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2008 .— 375 с.

Дополнительная литература

1. Эконометрика : учебник / под ред. В. С. Мхитаряна .— Москва : Проспект, 2014 .— 384 с. : ил. ; 21 см .— ОГЛАВЛЕНИЕ [кликните на URL->](#) .— Библиогр.: с. 376-377 .— ISBN 978-5-392-13469-4 .— <[URL:http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ekonometrika_Mhitarjan_2014.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ekonometrika_Mhitarjan_2014.pdf)>.

2. Крикун, В. М. Статистическое моделирование надежности работы системы на ЭВМ : / Крикун В.М. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2010 .— <[URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52403](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52403)>.

3. Бабкова, Е. В. Статистическое моделирование и прогнозирование показателей развития социально-экономических систем : учебное пособие / Е. В. Бабкова .— Уфа : УГАТУ, 2002 .— 128 с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

Neicon [Электронный ресурс]: архив научных журналов / Министерство образования и науки Российской Федерации; Национальный электронно-информационный консорциум (Neicon) - [Москва]: Нэйкон, 2015.

ScienceDirect. MATHEMATICS [Электронный ресурс]: тематическая полнотекстовая коллекция научных журналов / Издательство "Elsevier" - [Амстердам]: Elsevier, 2015.

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории университета для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы, в том числе лекционные аудитории с современными средствами демонстрации 9-103, 9-202, 6-415, 6-416. Учебные лаборатории, обеспечивающие реализацию ОПОП ВО 6-313,6-409,6-413,6-414,6-417,6-419.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.