

Программа учебной дисциплины «Анализ и прогнозирование динамики развития предприятия»

Утверждена
Академическим советом ООП
Протокол № 2 от «20»_04_2017 г.

Автор	Хачатрян Нерсес Карленович
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	64
Самостоятельная работа (час.)	126
Курс	1 курс магистратуры, направление 38.04.05. Бизнес-информатика
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и методологических основ статистического анализа, моделирования и прогнозирования информации, представленной временными рядами и навыков их практического применения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные модели и методы анализа одномерных и многомерных временных рядов.

уметь:

- обоснованно выбирать необходимые модели и методы анализа временных рядов для решения прикладной задачи, на их основе решать задачу прогнозирования, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

владеть:

- современными методами обработки и анализа временных рядов, навыками построения моделей временных рядов и прогнозирования на их основе.

Изучение дисциплины «Анализ и прогнозирование динамики развития предприятия» базируется на следующих дисциплинах:

- Математический анализ;
- Линейная алгебра;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Эконометрика.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Анализ неструктурированной информации;
- Глубинный анализ данных и текстов на базе IBM SPSS Modeler;

I. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основные понятия и задачи

Определение временного ряда, основные отличия временного ряда от перекрестных данных. Основные составляющие временного ряда. Основные задачи анализа временных рядов.

Тема 2. Стационарные временные ряды и их основные характеристики

Стационарность в узком и широком смысле. Автоковариационная функция, автокорреляционная функция, частная автокорреляционная функция и их выборочные аналоги.

Тема 3. Неслучайная составляющая временного ряда и методы его сглаживания

Проверка наличия неслучайной составляющей временного ряда: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящий» серий; критерий Аббе. Аналитические методы оценки неслучайной составляющей временного ряда. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей (методы скользящего среднего). Метод экспоненциально взвешенного скользящего среднего.

Тема 4. Модели стационарных временных рядов и их идентификация

Модели авторегрессии порядка p (АР(p)-модели): определение, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, идентификация. Модели скользящего среднего порядка q (СС(q)-модели): определение, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, идентификация. Взаимосвязь процессов авторегрессии и скользящего среднего. Авторегрессионные модели со скользящими средними в остатках (АРСС(p,q)-модели): определение, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, идентификация. Диагностика АРСС(p,q)-моделей: статистика Льюнга-Бокса, информационные критерии Акаике и Шварца.

Тема 5. Модели нестационарных временных рядов и их идентификация

Нестационарность и тренды: детерминированный и стохастический. Проблема выявления нестационарности ряда - простой и расширенный критерии Дики-Фуллера. Многовариантная процедура проверки гипотезы единичного корня. Критерий Филипса-Перрона, критерий Лейбурна, критерий Шмидта-Филлипса. Модель авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС(p,k,q)-модель): определение, идентификация. Модели рядов, содержащих сезонную компоненту.

Тема 6. Авторегрессионная условная гетероскедастичность (АРУГ)

Особенности финансовых временных рядов. АРУГ и ОАРУГ модели. Методы оценивания АРУГ и ОАРУГ моделей. Прогнозирование по АРУГ и ОАРУГ моделям. Примеры.

Тема 7. Прогнозирование, основанное на использовании моделей временных рядов

Прогнозирование на базе АРПСС-моделей. Адаптивные методы прогнозирования: метод экспоненциального сглаживания (Брауна), метод Хольта, метод Хольта-Уинтерса, аддитивная модель сезонности Тейла-Вейджа.

Тема 8. Многомерные модели временных рядов

Модели распределенных лагов. Модель полиномиальных лагов, модель геометрических лагов. Динамические модели со стационарными переменными. Модель частичного приспособления. Модель адаптивных ожиданий. Тест Гранжера на причинно-следственную зависимость. Модели с нестационарными переменными, проблема ложной регрессии. Коинтегрированные временные ряды. Модели коррекции ошибок. Векторные модели авто-

регрессии. Коинтеграция в векторных моделях авторегрессии. Тестирование на коинтеграцию.

III. ОЦЕНИВАНИЕ

Формами текущего контроля являются контрольная работа и домашнее задание. Каждая из форм текущего контроля оценивается по 10-балльной шкале. Общая оценка за текущий контроль (по 10-балльной шкале) рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{текущий}} = 0,5 \cdot O_{\text{к/р}} + 0,5 \cdot O_{\text{дз}},$$

где $O_{\text{к/р}}$ – оценка за контрольную работу;

$O_{\text{дз}}$ – оценка за домашнее задание.

При определении накопленной оценки (по 10-балльной шкале) самостоятельная вне-аудиторная работа не оцениваются. Поэтому накопленная оценка формируется из оценки за текущий контроль и оценки за работу на аудиторных занятиях, и рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{накопленная}} = 0,7 \cdot O_{\text{текущий}} + 0,3 \cdot O_{\text{ауд}} + 0,0 \cdot O_{\text{сам.работа}},$$

где $O_{\text{текущий}}$ – оценка за текущий контроль;

$O_{\text{ауд}}$ – оценка за аудиторную работу;

$O_{\text{сам.работа}}$ – оценка за самостоятельную работу.

Оценка за аудиторную работу выставляется на основе пропорции посещаемости студента к общему числу проведенных занятий, исходя из максимума в 10 баллов.

Результирующая оценка (выставляется в диплом) формируется на основе итоговой оценки за экзамен (по 10-балльной шкале) и накопленной оценки. Результирующая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{результ}} = 0,3 \cdot O_{\text{экс}} + 0,7 \cdot O_{\text{накопленная}},$$

где $O_{\text{экс}}$ – оценка за итоговый контроль (экзамен);

$O_{\text{накопленная}}$ – накопленная оценка.

При формировании результирующей оценки на основе весовых коэффициентов применяется арифметическое округление до целого числа. В случае точного равенства дробной части пяти десятым округление применяется в большую сторону.

IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Определение временного ряда, принципиальные отличия временного ряда от перекрестных данных.
2. Основные составляющие временного ряда.
3. Основные задачи анализа временных рядов.
4. Стационарность в узком смысле, стационарность в широком смысле.
5. Автоковариационная функция и ее выборочный аналог.
6. Автокорреляционная функция и ее выборочный аналог.
7. Частная автокорреляционная функция и ее выборочный аналог.

8. Проверка наличия неслучайной составляющей временного ряда: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящий» серий; критерий Аббе.
9. Аналитические методы оценки неслучайной составляющей временного ряда.
10. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей (методы скользящего среднего).
11. Метод экспоненциально взвешенного скользящего среднего оценки неслучайной составляющей временного ряда.
12. Модель авторегрессии 1-ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
13. Модель авторегрессии 2-ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
14. Модель авторегрессии p -ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, уравнения Юла-Уокера, оценка параметров.
15. Модель скользящего среднего 1-ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
16. Модель скользящего среднего 2-ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
17. Модель скользящего среднего q -ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
18. Взаимосвязь процессов авторегрессии и скользящего среднего.
19. Авторегрессионные модели со скользящими средними в остатках (АРСС(p,q)-модели): условия стационарности и обратимости, оценка параметров.
20. Использование метода наименьших квадратов и метода максимального правдоподобия для оценки параметров модели АРСС(p,q).
21. Подбор структурных параметров авторегрессионных моделей со скользящими средними в остатках.
22. Статистика Льюнга-Бокса проверки адекватности модели АРСС(p,q).
23. Информационные критерии Акаике и Шварца.
24. Нестационарность и тренды: детерминированный и стохастический.
25. Процесс случайного блуждания.
26. Процесс случайного блуждания с линейным сносом.
27. Простой критерий Дики-Фуллера.
28. Расширенный критерий Дики-Фуллера.
29. Многовариантная процедура проверки гипотезы единичного корня.
30. Критерии Филипса-Перрона, Лейбурна, Шмидта-Филлипса.
31. Модель авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС(p,k,q)-модель): определение, идентификация.
32. Модели рядов, содержащих сезонную компоненту.
33. Прогнозирование на базе АРПСС-моделей.
34. Адаптивные методы прогнозирования: метод экспоненциального сглаживания (Брауна), метод Хольта, метод Хольта-Уинтерса.
35. Аддитивная модель сезонности Тейла-Вейджа.
36. Особенности финансовых временных рядов. АРУГ и ОАРУГ модели.
37. Методы оценивания АРУГ и ОАРУГ моделей.
38. Прогнозирование по АРУГ и ОАРУГ моделям.
39. Модели распределенных лагов.
40. Модель полиномиальных лагов.

41. Модель геометрических лагов.
42. Динамические модели со стационарными переменными.
43. Модель частичного приспособления.
44. Модель адаптивных ожиданий.
45. Тест Гранжера на причинно-следственную зависимость.
46. Модели с нестационарными переменными, проблема ложной регрессии.
47. Коинтегрированные временные ряды.
48. Модели коррекции ошибок.
49. Векторные модели авторегрессии.
50. Коинтеграция в векторных моделях авторегрессии.
51. Тестирование на коинтеграцию.

V. РЕСУРСЫ

5.1 Основная литература

1. Демидова О.А. Эконометрика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О.А. Демидова, Д.И. Малахов. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 334 с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/6D44D420-292C-432E-90BD-188A9D50DC53.
2. Кожевникова И.А. Стохастическое моделирование процессов: учеб. пособие для вузов / И.А. Кожевникова, И.Г. Журбенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 148 с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/34E3888A-9291-4A87-AC0E-3F97F402AC60.
3. Подкорытова О.А. Анализ временных рядов: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / О.А. Подкорытова, М.В. Соколов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/634E8D89-2B9B-483C-8985-18666AD3B04A.

5.2 Дополнительная литература

1. Ключин В.Л. Высшая математика для экономистов: учебное пособие для бакалавров / В. Л. Ключин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 447 с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E47A1EFA-B2DD-44D1-85F5-9042A1BDF74F.
2. Теория статистики с элементами эконометрики. Практикум: учеб. пособие для академического бакалавриата / В.В. Ковалев [и др.]; под ред. В.В. Ковалева. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 386 с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/F323700B-D3F6-4B50-9AA0-808E5DC7F00E.
3. Копнова Е.Д. Финансовая математика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.Д. Копнова. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 413 с. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/D2051760-7241-419B-AAB6-56528A1AA427.

5.3 Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional или более новая версия	Из внутренней сети университета (договор)
2.	Microsoft Office Professional Plus 2013 или более новая версия	Из внутренней сети университета (договор)
3.	R 3.1.2 или более новая версия	Из внутренней сети университета (договор)

4.	RStudio	Из внутренней сети университета (договор)
5.	Anaconda 3 x64	Из внутренней сети университета (договор)
6.	Faronics Insight	Из внутренней сети университета (договор)
7.	EViews	Из внутренней сети университета (договор)

5.4 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>		
1.	Электронно-библиотечная система Юрайт	URL: https://biblio-online.ru/
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки	URL: https://github.com

5.5 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены ПЭВМ, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ, а также с установленным требуемым программным обеспечением, в количестве одна единица на каждого слушателя дисциплины.