

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
РЯДОВ»**

Направление подготовки:

01.04.02 Прикладная математика и
информатика

Магистерская программа:

Актuarная математика

Образовательная программа:

академическая магистратура

Квалификация:

магистр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Методы прогнозирования экономических рядов» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» августа 2015 г. № 911; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы Математическое образование, направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:


Доцент кафедры ТВиМС

 И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры ТВиМС.

Протокол № 14 от «2» апреля 2020 г.

Зам.заведующего кафедрой ТВиМС

 И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Методы прогнозирования экономических рядов» является дисциплиной вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика).

Дисциплина реализуется на факультете математики и информационных технологий ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» кафедрой теории вероятностей и математической статистики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика,
- Теория случайных процессов,
- Эконометрика

Полученные знания используются студентами во время выполнения научно-исследовательской работы при написании магистерской диссертации..

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика	
Магистерская программа	актуарная математика	
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	72	
- лекционных	18	
- практических, семинарских		
- лабораторных	18	
- самостоятельной работы	36	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	4	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – формирование у студентов целостного представления о прогнозировании временных рядов с помощью современной вычислительной техники и современных численных методов.

Задачи дисциплины: определение экономической сущности современных методов статистического анализа временных рядов; изучение особенностей функционирования

биржевых и внебиржевых рынков, специфики организации торговли на срочных биржах; приобретение навыков моделирования финансовых потоков для исследования актуарных моделей.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика):

а) общекультурных (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)

б) общепрофессиональных (ОПК):

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2).

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4);

организационно-управленческая деятельность:

- способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способность организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и цели анализа временных рядов;
- методы сглаживания временных рядов;
- статистические методы анализа временных рядов;
- основные модели временных рядов;
- методы прогнозирования временных рядов;

уметь:

- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях;
- выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;

- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач прогнозного характера;
- применять полученные знания для решения теоретических и прикладных задач экономики и бизнеса;

владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения финансово-математических задач;
- методикой построения, анализа и интерпретации результатов анализа математических моделей экономических временных рядов;
- навыками самостоятельной работы по прогнозированию временного ряда;
- методами грамотного оформления отчета по результатам проведенных исследований.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i>
Тема 1. Основные методы сглаживания временных рядов. МНК.	Определение временного ряда. Особенности экономических временных рядов. Основные цели анализа временных рядов. Понятие об общей тенденции. Сглаживание временного ряда методом наименьших квадратов. Сглаживание временного ряда с помощью скользящей средней. Сглаживание временных рядов методами математического программирования. Применение сплайн- функций для сглаживания временных рядов. Тест Ирвина.
Тема 2. Статистический анализ случайного компонента.	Тестирование структурных изменений. Стационарный случайный процесс. Статистический анализ случайной компоненты. Проверка гипотез о правильности выбора тренда. Проверка гипотезы о стационарности временного ряда.
Тема 3. Прогнозирование экономической динамики по трендовой модели.	Анализ качества прогнозов. Ретроспективный прогноз.
Тема 4. Метод гармонических весов.	Суть и преимущества метода гармонических весов. Гармонические коэффициенты.
Тема 5. Задача экспоненциального сглаживания.	Теорема Брауна. Прогнозирование экономических показателей с помощью метода экспоненциального сглаживания.
Тема 6. Анализ сезонности.	Тригонометрический тренд. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Применение фиктивных переменных для моделирования сезонных колебаний. Сезонное экспоненциальное сглаживание.

Тема 7. Анализ сценариев.	Экспертные оценки. Адаптивные методы прогнозирования.
Тема 8. Модель скользящего среднего.	Процесс белого шума. Процесс скользящего среднего.
Тема 9. Модели авторегрессии.	Процесс авторегрессии. Идентификация стационарных моделей ARMA. Оценивание и диагностика ARMA моделей. Прогнозирование с ARIMA моделями.

Тематический план

Содержательный модуль 1

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Основные методы сглаживания временных рядов. МНК.	8	2		2	4						
Тема 2. Статистический анализ случайного компонента.	8	2		2	4						
Тема 3. Прогнозирование экономической динамики по трендовой модели.	8	2		2	4						
Тема 4. Метод гармонических весов.	8	2		2	4						
Тема 5. Задача экспоненциального сглаживания.	8	2		2	4						
Тема 6. Анализ сезонности.	8	2		2	4						
Тема 7. Анализ сценариев.	8	2		2	4						
Тема 8. Модель скользящего среднего.	8	2		2	4						
Тема9. Модели авторегрессии.	8	2		2	4						
Итого по содержательному модулю 1	72	18		18	36						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные методы сглаживания временных рядов.	2
2	Статистический анализ случайного компонента	2
3	Прогнозирование экономической динамики по трендовой модели.	2
4	Метод гармонических весов.	2
5	Задача экспоненциального сглаживания. Теорема Брауна.	2
6	Анализ сезонности.	2
7	Анализ сценариев.	2
8	Модель скользящего среднего.	2
9	Модели авторегрессии.	2
	ВСЕГО	18

Темы лабораторных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные методы сглаживания временных рядов.	1
2	Метод наименьших квадратов	1
3	Тестирование структурных изменений. Стационарный случайный процесс.	1
4	Проверка гипотез о правильности выбора тренда. Проверка гипотезы о стационарности временного ряда.	1
5	Анализ качества прогнозов.	1
6	Ретроспективный прогноз	1
7	Метод гармонических весов	1
8	Прогнозирование по методу гармонических весов	1
9	Задача экспоненциального сглаживания.	1
10	Теорема Брауна	1
11	Анализ сезонности	1
12	Модель Хольта-Уайта	1
13	Анализ сценариев	1
14	Комбинирование прогнозов	1
15	Белый шум	1
16	Модель скользящего среднего	1
17	Модель авторегрессии	1
18	Модели авторегрессии-скользящего среднего	1
	ВСЕГО	18

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студента

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Особенности экономических временных рядов	2
2	Основные методы сглаживания временных рядов. МНК	4
3	Прогнозирование экономической динамики по трендовой модели	4
4	Метод гармонических весов	4
5	Задача экспоненциального сглаживания. Теорема Брауна	4
6	Анализ сезонности	4
7	Анализ сценариев	4
8	Модель скользящего среднего	4
9	Модели авторегрессии	4
10	<i>Индивидуальная работа</i>	6
	ВСЕГО	36

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ СОДЕРЖАТСЯ В МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЯХ

Индивидуальная работа

1. Для временного ряда y_t , $t = \overline{1, 25}$:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_i	4354	4364	4418	4392	4380	4406	4394	4409	4410	4425	4409	4415

t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
y_i	4416	4402	4387	4391	4390	4416	4360	4387	4394	4405	4418	4392	4402

- Выполнить сглаживание методом скользящих средних (интервал сглаживания $m=3$).
- Предложить модели трендов и найти коэффициенты трендов методом наименьших квадратов.
- Исследовать модели на адекватность (принять уровень значимости всех критериев ($\alpha=0,05$)).
- Оценить точность моделей.
- Выбрать модель для прогноза, построить точечные и интервальные прогнозы для уровней y_{26} , y_{27} .
- Выполнить простое экспоненциальное сглаживание и сделать прогноз для y_{26} , y_{27} .

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Особенности экономических временных рядов.
2. Статистический анализ случайного компонента.
3. Теорема Брауна.
4. Метод гармонических весов.
5. Линейное и сезонное сглаживание.
6. Что понимается под спецификацией модели?
7. Как можно обнаружить ошибки спецификации?

8. В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
9. Каковы предпосылки метода наименьших квадратов?
10. Каковы признаки качественной регрессионной модели?
11. Как структурные изменения влияют на тенденцию временного ряда?
12. В чем состоит отличие между прогнозированием и предсказанием?
13. Чем различаются краткосрочное и долгосрочное прогнозирование?
14. Приведите основные критерии качества прогнозов.
15. Чем адаптивные методы прогнозирования отличаются от кривых роста?

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа:

Актuarная математика

Программа подготовки:

академическая магистратура

Семестр

3

Учебная дисциплина

Методы прогнозирования экономических рядов

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Метод экспоненциального сглаживания.
2. Моделирование тенденции временного ряда при наличии структурных изменений.
3. Пусть $Z(t)$, $t=0, \pm 1, \dots$ – стационарный временной ряд, а

$$X(t) = \begin{cases} z(t) - \pi, & t = 2k; \\ z(t) + 1, & t = 2k + 1. \end{cases}$$

Найти $\text{Cov}(X(t+\tau), X(t))$. Выяснить, является ли $X(t)$, $t=0, \pm 1, \dots$ стационарным.

4. Имеется два некоррелированных случайных процесса $X(t)$ и $Y(t)$ с характеристиками

$$m_x(t) = t^2, \text{Cov}(X(t), X(t')) = e^{\alpha_1(t+t')}$$

$$m_y(t) = 1, \text{Cov}(Y(t), Y(t')) = e^{\alpha_2(t-t')^2}$$

Найти характеристики случайного процесса $Z(t) = X(t) + t Y(t) + t^2$. Решить ту же задачу, если случайные процессы $X(t)$ и $Y(t)$ коррелированы и их взаимная корреляция $R_{XY}(t, t') = ae^{-\alpha|t-t'|}$

5. Пусть t - случайная величина, равномерно распределенная на $[0, 2\pi]$, $a > 0$, $\omega > 0$

Утверждено на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	6
Задание 2	6
Задание 3	6
Задание 4	6
Задание 5	6
Всего	30

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Не предусмотрено учебным планом.

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля и выполнение индивидуальной работы, проведение зачёта.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС		
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа
max 20 баллов	max 40 баллов	max 50 баллов	max 10 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			

1.	Гладилин, А. В. Эконометрика : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / А. В. Гладилин, А. Н. Герасимов, Е. И. Громов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. - 297 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 1 экз. из 1), Чз1 (своб. 1 экз. из 1) , Каб13 (своб. 1 экз. из 1).	3	—
2.	Доугерти, К. Введение в эконометрику : учеб. для студентов экон. специальностей вузов / К. Доугерти. - Изд. 3-е. - Москва: ИНФРА-М, 2010. - 465 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 1 экз. из 1) , Чз1 (своб. 1 экз. из 1) , Выс (своб. 1 экз. из 1).	3	-
3.	Практикум по дисциплине «Статистический анализ временных рядов» / Г.К. Шурко, И. Л. Шурко, Е. А. Тюканько, М. И. Хмелина. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2017. – 179 с.- Электронные данные (1 файл).	-	+
4.	Прикладные аспекты финансового анализа [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ сост.: Шурко И.Л. – Донецк, ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).	-	+
5.	Эконометрика : учебник для магистров / Санкт-Петербургский гос. ун-т экономики и финансов ; [подгот.: И. И. Елисеева и др.]. - Москва : Юрайт, 2012. - 449 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 1 экз. из 1) , Чз1 (своб. 1 экз. из 1) , Выс (своб. 1 экз. из 1).	3	
Дополнительная литература			
6.	Чураков, Е. П. Прогнозирование экономических временных рядов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математические методы в экономике" и др. экон. специальностям / Е. П. Чураков. - Москва: Финансы и статистика, 2008. - 204, [1] с. Места выдачи: АУЛ (своб. 1 экз. из 1) , АНЛ (своб. 1 экз. из 1), Чз1 (своб. 1 экз. из 1)	3	-
7.	Эконометрика : учебник для студентов вузов по спец. "Статистика" и др. экон. спец. / [В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова, В. А. Балаш и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - Москва: Проспект, 2011. - 380 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 1 экз. из 1) , Чз1 (своб. 1 экз. из 1) , Выс (своб. 1 экз. из 1).	2	-

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной республики
2. <https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования
3. <http://ippo-vm.at.ua/> – Отдел математики Донецкого РИДПО

4. <http://resobrnadzor.ru/> –Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки
5. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
6. www.edu.ru – федеральный портал российского образования; www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
7. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
8. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей математической статистики с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____