

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бианкина Алена Олеговна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.03.2023 23:43:51
Уникальный программный ключ:
b2aeedef209e4ec32d89f812db7eed614bb00b0c

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Институт социальных наук»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Бианкина А.О.
« 01 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прогнозирование временных рядов

для студентов направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль

«Бизнес-аналитика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Прогнозирование временных рядов»

Направление подготовки 38.03.05 Бизнес –информатика

Составитель

Программа рассмотрена и согласована на заседании кафедры экономики и управления
(протокол № от « » _____ 20 г.)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
 - 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.
 - 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
 - 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации
 - 4.4. Методические материалы
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Прогнозирование временных рядов» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-30	способность использовать информационные технологии для описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования	ДПК -30.3	Способность комплексно использовать различные информационные технологии, информационные системы при решении описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования с целью решения задач аналитической и проектной деятельности, формирования требований к автоматизации функций и процессов.
ДПК-31	Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ДПК 31.2	Способность использовать современные языки, прикладные платформы для решения задач интеллектуального анализа данных, предикативной аналитики, работы с большими данными.

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 1.2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Создание и сопровождение требований и технических заданий на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности/ способности анализировать требования к системе и подсистемам	ДПК 31.2	на уровне знаний: Знать: – основные понятия и основные методы теории анализа данных, интеллектуальной обработки данных, теории нечетких множеств, функционального программирования, теории прогнозирования, эконометрики, многомерной математической статистики; – средства бизнес-аналитики и бизнес-

<p>Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей организации методологической технологической инфраструктуры/ Подготовка данных для проведения аналитических работ; Проведение аналитического исследования в соответствии с согласованными требованиями</p>	<p>с в и в с</p>	<p>моделирования;</p> <p>на уровне умений:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, осуществлять предобработку и очистку данных; - использовать математические и инструментальные средства для задач описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования; - разрабатывать математические модели для решения прикладных задач; <p>выбирать компьютерные средства моделирования;</p>
		<p>ДПК-30.3</p> <p>на уровне знаний:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и основные методы теории анализа данных, интеллектуальной обработки данных, теории нечетких множеств, функционального программирования, теории прогнозирования, эконометрики, многомерной математической статистики; – средства бизнес-аналитики и бизнес-моделирования;
		<p>на уровне умений:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, осуществлять предобработку и очистку данных; - использовать математические и инструментальные средства для задач описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования; - разрабатывать математические модели для решения прикладных задач; - выбирать компьютерные средства моделирования;

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы /180 часов.

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр. часы)
Общая трудоемкость	180/135
Контактная работа с преподавателем	52/39
Лекции	24/18
Практические занятия	28/21
Лабораторные занятия	
Самостоятельная работа	101/75,75
Контроль	2720,25
Формы текущего контроля	ДЗ/ПКЗ
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ).

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Прогнозирование временных рядов» относится к дисциплинам по выбору учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.03.05. Преподавание дисциплины «Прогнозирование временных рядов» основано на дисциплинах – Б1.Б.07.03 «Теория вероятностей и математическая статистика», Б1.В.11 «Анализ данных», Б1.В.16 «Эконометрика». В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.В.03- «Моделирование бизнес-процессов», Б1.В.10 «Архитектура предприятия».

Дисциплина изучается в 6-м семестре 3-го курса.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.					Форма текущего контроля успеваемости и**, промежуточ ной аттестации* **	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					СР
			Л*	ЛР*	ПЗ*	КСР		
Тема 1	Определение временных рядов	12	2				10	О
Тема 2	Характеристики временных рядов. Анализ стационарности временных рядов	18	4		4		10	ДЗ
Тема 3	Простые методы	16	2		4		10	ДЗ

	прогнозирования						
Тема 4.	Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов	20	4		4		12 ДЗ, Т
Тема 5	Прогнозирование на основе регрессионных моделей	16	2		4		10 ДЗ, ПКЗ
Тема 6	Циклические и сезонные составляющие временного ряда	20	2		4		14 ДЗ
Тема 7	Модели авторегрессии и скользящего среднего	26	4		4		18 ДЗ
Тема 8	Экспертные методы прогнозирования	25	4		4		17 ДЗ
Контроль		27					
Промежуточная аттестация						2*	Экзамен
Всего (акад./астр. часы):		180/ 135	24/18		28/21		101/75 ,75

2* консультация, не входящая в общий объем дисциплины

О – опрос;

ДЗ – задание;

Т – тестирование;

ПКЗ – контрольная работа

Э – экзамен

Содержание дисциплины

Тема 1. Определение временных рядов

Понятие «прогнозирование». Определение и типология временных рядов. Модели временных рядов. Составляющие модели временных рядов. Основные характеристики временных рядов. Коррелограмма. Автокорреляционная функция. Частная автокорреляционная функция. Примеры временных рядов. Ряд случайного блуждания. Белый шум. Генерация временных рядов в R (Python).

Тема 2. Характеристики временных рядов. Анализ стационарности временных рядов

Стационарность временных рядов. Стационарность в узком и широком смысле. Критерии стационарности. Критерий Льюинга-Бокса. Критерий Фостера-Стюарта. Использование статистических пакетов R, Python, SPSS, Eviews, gretl при анализе стационарности временных рядов. Критерий Дикки-Фуллера.

Тема 3. Простые методы прогнозирования

Особенности простых методов прогнозирования. Методы интерполяции. Метод двух точек. Метод групповых средних точек. Интерполяционные полиномы. Полином Лагранжа. Полином Ньютона. Прогнозирование на основе показателей динамики. Базисные и цепные показатели. Экстраполяция на основе показателей динамики. Прогнозирование на основе кривых роста.

Тема 4. Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов

Понятие «сглаживание». Методы сглаживания. Линейные фильтры. Метод скользящего среднего. Взвешенное сглаживание. Примеры моделей сглаживания. Адаптивные методы сглаживания. Сглаживание при наличии тренда. Экспоненциальное сглаживание. Метод Брауна-Майера. Особенности методов краткосрочного

прогнозирования. Метод сглаживания ошибок Тригга. Метод Тригга-Лича. Метод Чоу.

Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при сглаживании временных рядов. Сглаживание уровней ряда в Excel.

Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей

Общая характеристика метода регрессионного анализа. Регрессионная модель. Классический метод наименьших квадратов. Ограничения и допущения метода. Линейная и нелинейная регрессия. Линеаризация нелинейных моделей. Множественный регрессионный анализ. Проблема мультиколлинеарности. Обобщенный метод наименьших квадратов. Многофакторные модели прогнозирования. Распределенные лаги. Авторегрессионные модели распределенных лагов. Схема Койка.

Использование статистических языков R, Python и пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при построении регрессионных моделей. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей в Excel.

Тема 6. Циклические и сезонные составляющие временного ряда

Сезонные и циклические составляющие временного ряда. Фильтр Хольта-Винтерса. Выделение сезонной составляющей. Методы SENSUS I, II. Тренд-циклическая составляющая. Выделение сезонной составляющей. Использование ряда Фурье при выявлении сезонной составляющей. Спектральный анализ. Спектральное окно. Использование фиктивных переменных при наличии сезонной составляющей.

Тема 7. Модели авторегрессии и скользящего среднего

Модели авторегрессии порядка p , скользящего среднего порядка q . Модель $AR(1)$. Свойства модели. Модель $AR(p)$. Модели скользящего среднего $CC(1)$, $CC(q)$. Модели $ARCC$ (ARMA). Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (ARПСС (p, q, k)) – модель. Использование статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews) при построении моделей временных рядов, сглаживании и выравнивании временных рядов.

Тема 8. Экспертные методы прогнозирования

Индивидуальные и коллективные экспертные методы. Этапы проведения коллективной экспертной оценки. Статистическая обработка результатов экспертизы. Оценка согласованности мнений экспертов. Примеры методов экспертного опроса. Метод Дельфи, метод сценариев, метод мозговой атаки. Прогнозирование с помощью иерархической модели.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием ДОТ.

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1.В ходе реализации дисциплины «Прогнозирование временных рядов» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Определение временных рядов	Устный опрос
Тема 2. Характеристики временных рядов. Анализ стационарности временных рядов	Защита задания
Тема 3. Простые методы прогнозирования	Защита задания
Тема 4. Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов	Защита задания

Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей	Защита задания
Тема 6. Циклические и сезонные составляющие временного ряда	Защита задания, тестирование
Тема 7. Модели авторегрессии и скользящего среднего	Защита задания, контрольная работа
Тема 8. Экспертные методы прогнозирования	Защита задания

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен проводится в компьютерном классе в устной форме. Во время экзамена проверяется уровень знаний по «Прогнозирование временных рядов», а также уровень умений решать учебные задачи анализа данных с использованием программных приложений. К экзамену студенты должны решить задания по всем темам учебной дисциплины. Результаты решения задач могут быть использованы при решении практической задачи в соответствии с имеемым перечнем задач. Пример задач приведен в программе. При ответе на вопросы студент показывает умение решать практические задачи на примере Excel.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Все тексты домашних заданий размещены на отдельных листах файлов в Excel. Каждое домашнее задание соответствует одной теме учебной дисциплины. Файлы с домашними заданиями находятся в Ресурсах сети в папке, соответствующей учебной группе.

Домашнее задание № 1. Стационарный временной ряд. Модели временных рядов.

Дана модель временного ряда.

$$y_t = 12,3 - 3t + 2\cos\frac{2\pi}{T}t - 3\sin\frac{2\pi}{T}t + \varepsilon_t ;$$

$$\varepsilon_t \rightarrow N(0,3);$$

Синтезировать ряд по заданной модели.

Проверить стационарность временного ряда по статистическим критериям

t	y(t)
1	25,17
2	25,14
3	23,55
4	25,74
5	24,66
6	25,57
7	24,00
8	24,01
9	24,27
10	23,16
11	24,53
12	25,54

13	24,79
14	24,66
15	25,55
16	24,33
17	26,44
18	24,99
19	23,36
20	27,27

Домашнее задание № 2. Простые модели прогнозирования. Модели роста. Пример задачи.

Задание 1.

Построить линейные модели динамики методами двух крайних и двух средних точек для временного ряда

45	48	50	47	51	53	54	54	59	40
46	43	43	40	39	35	35	36	35	33
29	28	25	27	25	22	9	7	23	22
17	21	24	14	19	29	26	25	24	25

Домашнее задание № 3. Сглаживание временных рядов. Пример задачи.

Выполнить сглаживание временного ряда методом скользящего среднего для окна равного трем, пяти, семи.

Дата	Золотовалютные резервы
0	182,2
7	182,3
14	184,6
21	185,2
28	188,2
35	188,5
42	194,2
49	195,4
56	195,6
63	197,9
70	201,7
77	204,1
84	204,4
91	205,9
98	208,1
105	212
112	217,1
119	225,7
126	231,1
133	236,1
140	236,7
147	243,3
154	247
161	247,9

168	246
175	247,2
182	250,6
189	253,2
196	255,7
203	262,9
210	265,6
217	266,9
224	277
231	275
238	258,5
245	260,4
252	260,7
259	259
266	261
273	266,6
280	267,9
287	266,5
294	267,3
301	269,1
308	274,2
315	277
322	278,9
329	283,4
336	290,1
343	293,8
350	295,8
357	299,2
364	303
371	303,9
378	301,7
385	302,7
392	303,8
399	304,6
406	309,5
413	311,2
420	311,1
427	315,3
434	317,3
441	321,7
448	332,6
455	338,7
462	346,3
469	356,6
476	361,2
483	369
490	372,1

497	386,3
504	394,3
511	402,2
518	403,6
525	406,5
532	405
539	406,6
546	406
553	408,4
560	411,2
567	413,1
574	417,3
581	416,8
588	420,2
595	414,7
602	413,8
609	416
616	417,1
623	420,9
630	422,5
637	425,1
644	424,8
651	434

Оценить качество сглаживания. Выполнить медианное сглаживание

Домашнее задание № 4. Сезонные составляющие временного ряда. Пример задачи

Построить модель временного ряда с учетом сезонной составляющей.

квартал	y
1	5,40
2	3,54
3	4,49
4	7,15
5	9,40
6	10,97
7	1,13
8	5,13
9	11,19
10	7,63
11	5,82
12	4,52
13	7,31
14	9,84
15	5,85
16	3,36

Домашнее задание № 5. Модели ARIMA. Пример задачи.

Построить модель ARIMA для временного ряда

Date	Electricity
01.01.1993	126,5
01.02.1993	119,4
01.03.1993	114,2
01.04.1993	100
01.05.1993	80,8
01.06.1993	89,1
01.07.1993	96,1
01.08.1993	104,4
01.09.1993	114,1
01.10.1993	133
01.11.1993	123,1
01.12.1993	145
01.01.1994	138,7
01.02.1994	135,5
01.03.1994	133,8
01.04.1994	130,5
01.05.1994	104,8
01.06.1994	111,8
01.07.1994	112,6
01.08.1994	134,2
01.09.1994	137,9
01.10.1994	133,6
01.11.1994	131,1
01.12.1994	147,3
01.01.1995	133,6
01.02.1995	133,4
01.03.1995	131,6
01.04.1995	119
01.05.1995	91,9
01.06.1995	108,3
01.07.1995	169,9
01.08.1995	188,2
01.09.1995	190,4
01.10.1995	194,1
01.11.1995	156,5
01.12.1995	178,7

Выбрать параметры временного ряда

Домашнее задание № 6. Экспертные модели прогнозирования

С помощью ранговой оценки выбрать наиболее рациональный сценарий

Эксперты	Альтернативные варианты						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	5,5	5,5	1	7	2	4	3
2	6,5	6,5	3	5	1	4	2
3	5,5	5,5	2,5	7	1	2,5	4

4	6	7	1	5	2	3,5	3,5
5	5	6	1	7	2,5	2,5	4
6	5	6	3	7	1,5	1,5	4
7	6	7	2	4	2	2	5
8	6	7	2	5	1	3	4
9	5	7	1	6	2,5	2,5	4
10	4	7	3	6	1	2	5
11	6	7	1	4	2,5	2,5	5
12	3	7	2	6	1	5	4

4.2.3. Контрольные работы

Контрольная работа 1

Дан временной ряд

Год	Уровень ряда
1	3,5
2	7
3	12,5
4	5
5	7,5
6	5
7	9,5
8	11
9	5,5
10	10
11	7,5
12	15
13	12,5
14	10
15	7,5
16	12
17	15,5
18	20
19	8,5
20	12
21	12,5
22	16
23	20,5
24	15
25	17,5
26	15
27	20,5
28	24
29	15,5
30	17
31	14,5
32	23
33	26,5
34	20
35	19,5

36	21
37	27,5
38	29
39	19,5
40	25
41	19,5
42	31

1. Исследовать стационарность временного ряда по статистическим критериям
2. Выполнить сглаживание скользящим средним
3. Выполнить экспоненциальное сглаживание с учетом тренда
4. Выявить аддитивную сезонную составляющую при числе сезонов, равном 4
5. Построить модель тренда+ сезонной составляющей. Оценить ошибку аппроксимации
6. Построить модель ARIMA(1,1,0)

4.2.4. Тесты. Пример тестовых заданий.

ЗАДАНИЕ № 1 (- выберите несколько вариантов ответа)

Чем отличается планирование от прогнозирования?:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1) Директивный характер | 2) Вариантное содержание |
| 3) Ресурсная обеспеченность | 4) Большой срок |

ЗАДАНИЕ № 2 (- выберите один вариант ответа)

Коэффициент парной корреляции характеризует тесноту _ связи между _ переменными.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) линейной ... несколькими | 2) нелинейной ... несколькими |
| 3) линейной ... двумя | 4) нелинейной ... двумя |

ЗАДАНИЕ № 3 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между наименованиями элементов уравнения $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ и их буквенными обозначениями:

- 1) параметры регрессии
- 2) объясняющая переменная
- 3) объясняемая переменная
- 4) случайные отклонения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|-----------------------|
| А) y | В) β_0, β_1 |
| С) x | Д) ε |

ЗАДАНИЕ № 4 (- выберите несколько вариантов ответа)

Для линейного уравнения регрессии $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ метод наименьших квадратов используется при оценивании параметров...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) β_0 | 2) y |
| 3) x | 4) β_1 |

ЗАДАНИЕ № 5 (- выберите один вариант ответа) Сколько параметров содержит парное линейное уравнение регрессии?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

ЗАДАНИЕ № 6 (-выберите несколько вариантов ответа)

При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) достоверность | 2) эффективность |
| 3) несмещенность | 4) несостоятельность |

ЗАДАНИЕ № 7 (- выберите один вариант ответа)

Как влияет увеличение объема выборки на величину остаточной дисперсии случайной величины?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Никак.
- 2) Остаточная дисперсия увеличивается.
- 3) Остаточная дисперсия уменьшается.
- 4) Результат зависит от конкретного вида случайной величины.

ЗАДАНИЕ № 8 (- выберите один вариант ответа)

При каком значении параметра x оценка случайной величины y , полученная в рамках парной линейной регрессионной модели, будет наиболее точной?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) При $x = (x_{\min} + x_{\max}) / 2$, где x_{\min} , x_{\max} - минимальное и максимальное значения параметра x из обследованного интервала.
- 2) При $x = \sqrt{x_{\min} x_{\max}}$
- 3) При $x = \bar{x}$, где \bar{x} - среднее значение параметра x из обследованного интервала.
- 4) Точность одинакова при всех x .

ЗАДАНИЕ № 9 (- выберите один вариант ответа)

Рассматривается парная линейная регрессионная модель. Как изменится ширина доверительного интервала для условного математического ожидания случайной величины $\bar{y}(x)$ при увеличении объема выборки в 4 раза?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Увеличится в 4 раза.
- 2) Уменьшится в 4 раза.
- 3) Увеличится в 2 раза.
- 4) Уменьшится в 2 раза.

ЗАДАНИЕ № 10 (- выберите один вариант ответа)

Гомоскедастичность остатков подразумевает ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора | 2) одинаковую дисперсию остатков при каждом значении фактора |
| 3) уменьшение дисперсии остатка с уменьшением числа наблюдений | 4) максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора |

ЗАДАНИЕ № 11 (-выберите варианты согласно указанной последовательности)

Укажите последовательность этапов проведения теста Голдфелда-Квандта для парной линейной регрессии.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|--|
| 1) оценка регрессий для l -первых и l -последних наблюдений | 2) вычисление статистики Фишера |
| 3) упорядочение наблюдений по возрастанию значений объясняющей переменной | 4) оценка сумм квадратов отклонений для регрессий по l -первым и l -последним наблюдений |

ЗАДАНИЕ № 12 (- выберите один вариант ответа)

Критические значения критерия Стьюдента определяются по ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1) уровню значимости и степеням свободы | 2) трем и более степеням свободы |
| 3) двум степеням свободы | 4) уровню незначимости |

ЗАДАНИЕ № 13 (- выберите один вариант ответа)

Автокорреляция ошибок, как правило, характерна для ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Временных рядов.
- 2) Пространственной выборки.
- 3) Для пространственной выборки и временных рядов.
- 4) Не характерна ни для одного из типов данных.

ЗАДАНИЕ № 14 (- выберите несколько вариантов ответа)

Диаграмма рассеяния указывает на нелинейную зависимость. В этом случае следует осуществить ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) подбор преобразования переменных, | 2) включение в модель дополнительных |
|--------------------------------------|--------------------------------------|

дающего наибольшее по абсолютной величине значение коэффициента парной корреляции

факторных признаков

- 3) расчет линейного коэффициента корреляции и использование линейной модели

- 4) визуальный подбор функциональной зависимости нелинейного характера, соответствующего структуре точечного графика

ЗАДАНИЕ № 15 (- выберите один вариант ответа)

Примером нелинейной зависимости экономических показателей является ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) классическая гиперболическая зависимость спроса от цены | 2) линейная зависимость выручки от величины оборотных средств |
| 3) линейная зависимость затрат на производство от объема выпуска продукции | 4) зависимость объема продаж от недели реализации, выраженная линейным трендом |

ЗАДАНИЕ № 16 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между названием модели и видом ее уравнения:

- 1) линейная
- 2) полиномиальная
- 3) показательная
- 4) полулогарифмическая

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| A) $y = \beta_0 \cdot \ln x \cdot \varepsilon$ | B) $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ |
| C) $y = \beta_0 \cdot \beta_1^x \cdot \varepsilon$ | D) $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon$ |

ЗАДАНИЕ № 17 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между видом нелинейной модели и заменой переменных, сводящих ее к линейной регрессии.

1. $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon$
2. $y = \beta_0 \cdot x^{\beta_1} \cdot \varepsilon$
3. $y = \beta_0 \cdot \beta_1^x \cdot \varepsilon$
4. $y = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon)$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------|---------------------------|
| A) $z = 1 / y$ | B) $z = \ln y; u = \ln x$ |
| C) $u = x^2$ | D) $z = \ln y$ |

ЗАДАНИЕ № 18 (- выберите несколько вариантов ответа)

Примерами фиктивных переменных могут служить:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------|----------|
| 1) образование | 2) доход |
| 3) возраст | 4) пол |

ЗАДАНИЕ № 19 (- выберите один вариант ответа)

Коэффициент детерминации рассчитывается для ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) Оценки качества модели | 2) мультиколлинеарных факторов |
| 3) подбора уравнения регрессии | 4) оценки параметров уравнения регрессии |

ЗАДАНИЕ № 20 (- выберите один вариант ответа)

Под мультиколлинеарностью понимают:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Наличие ярко выраженной линейной корреляционной зависимости между факторами.
- 2) Наличие в уравнении регрессии неоправданно большого числа факторов.
- 3) Наличие в уравнении регрессии большого числа незначимых параметров.
- 4) Наличие в уравнении стохастических регрессоров.

ЗАДАНИЕ № 21 (- выберите несколько вариантов ответа)

Обобщенный МНК применяют в случае:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Наличия гомоскедастичности.
- 2) Наличия гетероскедастичности.
- 3) При автокорреляции ошибок.
- 4) Только при рассмотрении систем уравнений.

ЗАДАНИЕ № 22 (- выберите несколько вариантов ответа)

Укажите верные характеристики коэффициента эластичности:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) по значению коэффициента эластичности можно судить о силе связи объясняющего фактора с результирующим | 2) коэффициент эластичности является постоянной величиной для всех видов моделей |
| 3) коэффициент эластичности показывает насколько изменится значение результирующего фактора при изменении объясняющего фактора на одну единицу | 4) коэффициент эластичности показывает на сколько процентов изменится значение результирующего фактора при изменении на один процент объясняющего фактора |

ЗАДАНИЕ № 23 (- выберите один вариант ответа)

Тенденция временного ряда характеризует совокупность факторов, ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) оказывающих сезонное воздействие | 2) не оказывающих влияние на уровень ряда |
| оказывающих единовременное | оказывающих долговременное |
| 3) влияние на случайную составляющую | 4) общую динамику изучаемого показателя |
| влияние и формирующих | |

ЗАДАНИЕ № 24 (- выберите один вариант ответа)

Под автокорреляцией уровней временного ряда подразумевается зависимость между последовательными уровнями ряда.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1) детерминированная | 2) корреляционно–функциональная |
| 3) корреляционная | 4) функциональная |

ЗАДАНИЕ № 25 (- выберите несколько вариантов ответа)

Компонентами временного ряда являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) коэффициент автокорреляции | 2) лаг |
| 3) тренд | 4) циклическая (сезонная) компонента |

ЗАДАНИЕ № 26 (- выберите один вариант ответа)

В стационарном временном ряде трендовая компонента ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) имеет линейную зависимость от времени | 2) имеет нелинейную зависимость от времени |
| 3) отсутствует | 4) присутствует |

ЗАДАНИЕ № 27 (- выберите несколько вариантов ответа)

Параметры модели ARIMA (АРПСС) означают:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1) Число коэффициентов | 2) Дисперсию случайной составляющей |
| 3) Порядок авторегрессии | 4) Порядок скользящего среднего |

ЗАДАНИЕ № 28 (- выберите один вариант ответа)

Модель АРСС (ARMA) используется при...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) Наличии единичных корней | 2) Наличии линейного тренда |
| 3) Стационарности ряда | 4) При сильных шумах |

ЗАДАНИЕ № 29 (- выберите несколько вариантов ответа)

При выявлении проблемы единичного корня используют критерий:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) Льюинга-Бокса | 2) Фишера |
| 3) Гольдфельда | 4) Дики-Фуллера |

ЗАДАНИЕ № 30 (- выберите один вариант ответа)

Фиктивные переменные используются при...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|--|
| 1) Нелинейной зависимости | 2) Качественной природе факторов |
| 3) Малом значении коэффициента детерминации | 4) На начальных этапах построения модели |

ЗАДАНИЕ № 31 (- выберите один вариант ответа)

Модель SENSUS I используется для...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1) Построения модели регрессии | 2) Определения автокорреляции |
| 3) Выявлении тренда | 4) Выявления сезонной составляющей |

ЗАДАНИЕ № 32 (- выберите один вариант ответа)

При использовании метода Дельфи используют принципы...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) Обратной связи | 2) Использование нескольких сеансов экспертизы |
| 3) Обсуждения результатов экспертизы | 4) Проверки согласованности мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации |

Ключи к заданиям

- | | |
|----|---------------------|
| 1) | 1,3. |
| 2) | 3. |
| 3) | 1-B, 2-C, 3-A, 4-D. |
| 4) | 1, 4. |
| 5) | 2. |

6) 2,3.

- 7) 3.
- 8) 1.
- 9) 4.
- 10) 1.
- 11) 1-3,2-1,3-4,4-2.
- 12) 1.
- 13) 1.
- 14) 1,2,4.
- 15) 1.
- 16) 1-B, 2-D, 3-C, 4-A.
- 17) 1-C, 2-B, 3-D, 4-A.
- 18) 1, 4.
- 19) 1.
- 20) 1.
- 21) 2, 3.
- 22) 4.
- 23) 1.
- 24) 3.
- 25) 3,4.
- 26) 3.
- 27) 3,4
- 28) 3.
- 29) 4.
- 30) 2.
- 31) 4.
- 32) 1,2.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Таблица 4.2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-30	способность использовать информационные технологии для описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования	ДПК -30.3	Способность комплексно использовать различные информационные технологии, информационные системы при решении описания и моделирования процессов и систем, обработки, анализа и систематизации результатов исследования с целью решения задач аналитической и проектной деятельности, формирования требований к автоматизации функций и процессов.
ДПК-31	Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ДПК 31.2	Способность использовать современные языки, прикладные платформы для решения задач интеллектуального анализа данных, предикативной аналитики, работы с большими данными.

Таблица 4.3

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ДПК -31.2	<p>1. Показывает знания возможностей ИКТ-технологий, при решении задач предикативной аналитики, теоретические и прикладные основы анализа больших данных</p> <p>2. Демонстрирует умение комплексно использовать возможности современных средств предикативной аналитики, работы с большими данными.</p>	<p>1. Продемонстрированы знания возможностей ИКТ- технологий.</p> <p>2. Показаны результаты решения частных задач предикативной аналитики на основе наборов данных, временных рядов, обработки и агрегирования больших данных с использованием ИТ в соответствии с полученным заданием</p> <p>3. Корректно использованы инструментальные средства, современные языки статистической обработки, выполнена предобработки</p>

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
	3. Показывает результаты решения частных задач обработки больших данных, решения задач прогнозирования	данных, графический и статистический анализ 4. Сделаны правильные ответы на поставленные вопросы или тесты
ДПК 30.3	1. Самостоятельно решает задачу моделирования предложенного бизнес-процесса с использованием систем и языков описания и моделирования 2. Демонстрирует знания возможностей ИС и ИКТ при решении комплексных задач описания, моделирования и оптимизации процессов и систем. 3. Показывает умение комплексно решать задачи описания и моделирования процессов и систем в ходе аналитической и проектной деятельности	1. Представлена модель описания бизнес-процесса в соответствии с выбранным или указанным методом описания и моделирования. 2. Выполнено обоснование сделанного вывода, обоснован ход моделирования, обработки и интерпретации полученных результатов. 3. Выполнены ответы на поставленные вопросы в соответствии с компетенцией. 4. Сделаны правильные ответы на поставленные вопросы или тесты.

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи, при решении которых необходимо построить модели прогнозирования, верифицировать их и определить прогнозные значения.

4.3.1. Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

1. Дать определение «прогнозированию». Сформулировать сущность и содержание социально-экономического прогнозирования.
2. Назвать виды и назначение прогнозов. Сформулировать принципы социально-экономического прогнозирования.
3. Дать классификацию методов прогнозирования.
4. Дать определение и определить типологию временных рядов.
5. Привести модели временных рядов. Составляющие модели временных рядов. Основные характеристики временных рядов.
6. Дать определение коррелограммы. Объяснить особенности автокорреляционной и частной автокорреляционной функции. Построить коррелограммы в R.
7. Дать определение стационарности временных рядов. Привести свойства стационарности.

8. Объяснить назначение и организацию предобработки временных рядов и выявления аномалий.
9. Привести критерии стационарности Льюинга-Бокса, Аббе. Привести пример расчета показателей стационарности.
10. Привести критерии стационарности серий, критерии стационарности Фостера-Стюарта, Дики-Фуллера. Выполнить проверку стационарности временного ряда на примере.
11. Дайте характеристику общей организации решения задач прогнозирования временных рядов в R. Назвать библиотеки и используемые функции. Привести пример решения задачи прогнозирования.
12. Дать характеристику простых методов прогнозирования, метода двух точек, метода групповых средних точек. Привести примеры.
13. Дать характеристику назначения и содержания методов интерполяции. Объяснить сущность кусочно-линейной интерполяции. Охарактеризовать и привести пример прогнозирования с помощью канонического полинома.
14. Дать характеристику интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона и привести примеры их использования.
15. Дать общую характеристику прогнозирования на основе показателей динамики. Определить понятия базисных и цепных показателей. Привести примеры.
16. Дать характеристику методов прогнозирования на основе показателей динамики. Описать и найти различия между прогнозированием с помощью среднего прироста и с помощью среднего коэффициента роста.
17. Дать характеристику методов прогнозирования на основе кривых роста. Привести примеры полиномиальные модели и моделей с насыщением.
18. Дать характеристику линейной и нелинейной регрессии. Описать организацию линеаризации нелинейных моделей. Продемонстрировать использование регрессионных моделей в R для прогнозирования.
19. Продемонстрировать использование регрессионных моделей в SPSS для прогнозирования.
20. Сделать обзор методов и инструментов оценки качества построенных регрессионных моделей. Привести примеры их использования в R.
21. Сделать обзор методов и инструментов оценки качества построенных регрессионных моделей. Привести примеры их использования в SPSS. Дать характеристику влиятельных наблюдений.
22. Дать определение понятия «сглаживание». Сделать обзор методов сглаживания.
23. Охарактеризовать линейные фильтры. Объяснить сущность метода скользящего среднего. Применить функции `sma`, `ma` в R для решения задач сглаживания. Объяснить организацию использования надстройки «Анализ данных» при решении задачи сглаживания.
24. Объяснить, когда может использоваться взвешенное сглаживание. Привести примеры полиномиальных моделей сглаживания. Объяснить существование понятия «краевые эффекты».
25. Дать характеристику адаптивных методов сглаживания. Объяснить сущность метода экспоненциального сглаживания. Привести пример использования надстройки «Анализ данных» при решении задачи экспоненциального сглаживания.
26. Дать общую характеристику функции `ets`. Сформулировать классификационные признаки моделей экспоненциального сглаживания. Привести примеры использования функции в excel.
27. Дать общую характеристику функции `ets`. Сформулировать классификационные признаки моделей экспоненциального сглаживания. Привести примеры использования функции в R.

28. Охарактеризовать содержание методов сглаживания при наличии тренда. Описать метод Брауна-Майера. Привести пример решения задачи сглаживания в R.
29. Дать характеристику моделей сглаживания Хольта, Хольта-Винтерса. Привести пример использования функции HoltWinters. Дать характеристику результатов выполнения функции.
30. Дать характеристику метода сглаживания с учетом тренд-циклической составляющей. Назовите этапы выделения сезонной составляющей и построения тренда. Объясните особенности аддитивной и мультипликативной моделей. Приведите пример использования функции decompose.
31. Объясните, как можно определить период сезонных колебаний с помощью коррелограммы, периодограммы и спектрограммы.
32. Дайте характеристику использования ряда Фурье при выявлении сезонной составляющей. Продемонстрируйте организацию использования надстройки excel «Анализ Фурье».
33. Опишите организацию использования фиктивных переменных при решении задачи прогнозирования в случае наличия сезонной составляющей.
34. Охарактеризуйте модель AP(1). Сделайте обзор свойств модели.
35. Охарактеризуйте модели AP(2), AP(p). Сделайте обзор их свойств
36. Охарактеризуйте модели скользящего среднего CC(1), CC(q). Сделайте обзор их свойств.
37. Охарактеризуйте модели APCC (ARMA). Сделайте обзор их свойств.
38. Дайте общую характеристику нестационарных моделей. Объясните особенности модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего APCC (ARIMA) (p, q, k) – модель. Приведите примеры использования функции arima в R для прогнозирования временных рядов.
39. Дайте характеристику динамических моделей на примере моделей ADL.
40. Дайте характеристику индивидуальных и коллективных экспертных методов. Определите особенности и ситуации применения экспертных методов в прогнозировании. Перечислите этапы проведения коллективной экспертной оценки.
41. Объясните организацию подбор экспертов. Опишите, как выполняется оценка состава экспертной группы.
42. Сделайте обзор методов обработки результатов экспертизы. Уточните и приведите примеры непосредственной оценки, выполняемой экспертами.
43. Охарактеризуйте содержание экспертного опроса и обработки его результатов с помощью ранговой шкалы.
44. Опишите организацию оценки согласованности мнений экспертов при использовании различных шкал.
45. Сделайте обзор методов попарного сравнения альтернатив при прогнозировании. Дайте общую характеристику метода анализа иерархий.
46. Дайте общую характеристику отдельных методов экспертного опроса: метода Дельфи, метода сценариев, метода мозговой атаки, метода круглого стола.

4.3.2. Типовые контрольные задания на экзамен:

Задача 1. Проверить стационарность временного ряда с помощью критерия Фостера- Стюарта

Даты	Объем золотовалютных запасов
26.12.2012	77,8
02.01.2013	77,1
09.01.2013	78,9
16.01.2013	79,1
23.01.2013	82,7
30.01.2013	84,1
06.02.2013	84,3

13.02.2013	88
20.02.2013	86,7
27.02.2013	86,4
05.03.2013	84,6
12.03.2013	84,6
19.03.2013	84,8
26.03.2013	83,7
02.04.2013	83,6
09.04.2013	83,5
16.04.2013	83,2
23.04.2013	82,8
30.04.2013	82,7
07.05.2013	83,4
14.05.2013	82,7
21.05.2013	83,2
28.05.2013	85,4
04.06.2013	85,6
11.06.2013	86,2
18.06.2013	87,4
25.06.2013	87,9
02.07.2013	88,3
09.07.2013	89,2
16.07.2013	89,2
23.07.2013	88,9
30.07.2013	88,7
06.08.2013	89
13.08.2013	89,6
20.08.2013	88,3
27.08.2013	88,8
03.09.2013	89,1
10.09.2013	90
17.09.2013	92,6
24.09.2013	94,3
01.10.2013	95,3
08.10.2013	98,3
15.10.2013	100,1
22.10.2013	105,2
29.10.2013	107,3
05.11.2013	112,8
12.11.2013	113,1
19.11.2013	113,9
26.11.2013	117,1
03.12.2013	121,6
10.12.2013	120,3
17.12.2013	119,8
24.12.2013	120,7
31.12.2013	124,5
07.01.2014	124,6

Задача 2. Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. Данные хранятся в таблице. При построении временного тренда в качестве базового уровня выбрать 1955 год.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7

1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14
1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15
1978	18,5
1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6
1982	15,2
1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

При построении модели регрессии выбрать полиномиальную модель. Подобрать ее порядок. Спрогнозировать значение уровня временного ряда на 2006 год

Задача 3. Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. В качестве базового уровня выбрать 1955 год. Данные хранятся в таблице.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7
1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14

1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15
1978	18,5
1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6
1982	15,2
1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

Выполнить сглаживание временного ряда с помощью модели экспоненциального сглаживания с учетом тренда (модель Брауна – Майера). Спрогнозировать значение уровня ряда на 2006 год.

Задача 4. Имеется выборка, которая описывает динамику ряда за указанный отрезок времени. В качестве базового уровня выбрать 1959 год.

Year	Y
1959	117,5
1970	129,9
1979	137,4
1989	147
1992	148,3
1993	148,3
1994	148
1995	147,9
2002	145,2

- Построить линейную регрессионную модель.
- Построить модель параболического вида.
- Построить модель третьего порядка.

Выбрать лучшую модель с помощью критериев R^2 , F.

Сравнить с логарифмической и степенной моделями, построенными с помощью мастера диаграмм.

Задача 5. Построить коррелограмму временного ряда курса евро и временного ряда остатков $\Delta y_j = y_j - y_{j-1}$. Максимальный размер лага для коррелограммы равен 8. Сделать вывод о стационарности рядов, используя критерий Льюинга-Бокса.

	Курс доллара США	Курс евро
--	------------------	-----------

	руб./долл. США	в процентах к предыдущему месяцу	руб./евро	в процентах к предыдущему месяцу
2006				
Январь	28,12	97,7	34,04	99,6
Февраль	28,12	100,0	33,33	97,9
Март	27,76	98,7	33,47	100,4
Апрель	27,27	98,2	34,19	102,1
Май	26,98	98,9	34,64	101,3
Июнь	27,08	100,4	33,98	98,1
Июль	26,87	99,2	34,11	100,4
Август	26,74	99,5	34,31	100,6
Сентябрь	26,78	100,2	33,98	99,0
Октябрь	26,75	99,9	34,03	100,1
Ноябрь	26,31	98,4	34,68	101,9
Декабрь	26,33	100,1	34,70	100,1
2007				
Январь	26,53	100,8	34,39	99,1
Февраль	26,16	98,6	34,52	100,4
Март	26,01	99,4	34,69	100,5
Апрель	25,69	98,7	35,07	101,1
Май	25,90	100,8	34,82	99,3
Июнь	25,82	99,7	34,72	99,7
Июль	25,60	99,2	34,93	100,6
Август	25,65	100,2	35,01	100,2
Сентябрь	24,95	97,3	35,35	101,0
Октябрь	24,72	99,1	35,59	100,7
Ноябрь	24,35	98,5	36,04	101,3
Декабрь	24,55	100,8	35,93	99,7
2008				
Январь	24,48	99,7	36,17	100,7
Февраль	24,12	98,5	36,41	100,7
Март	23,52	97,5	37,07	101,8
Апрель	23,65	100,6	36,89	99,5
Май	23,74	100,4	36,78	99,7
Июнь	23,46	98,8	36,91	100,3
Июль	23,45	100,0	36,53	99,0
Август	24,58	104,8	36,23	99,2
Сентябрь	25,25	102,7	36,37	100,4
Октябрь	26,54	105,1	35,04	96,4
Ноябрь	27,61	104,0	35,72	101,9
Декабрь	29,38	106,4	41,44	116,0
2009				
Январь	35,41	120,5	45,66	110,2
Февраль	35,72	100,9	45,35	99,3
Март	34,01	95,2	44,94	99,1
Апрель	33,25	97,8	43,84	97,5
Май	30,98	93,2	43,38	98,9
Июнь	31,29	101,0	43,82	101,0
Июль	31,76	101,5	44,69	102,0

	Курс доллара США		Курс евро	
	руб./долл. США	в процентах к предыдущему месяцу	руб./евро	в процентах к предыдущему месяцу
Август	31,57	99,4	45,30	101,4
Сентябрь	30,09	95,3	44,01	97,1
Октябрь	29,05	96,5	43,07	97,9
Ноябрь	29,82	102,6	44,36	103,0
Декабрь	30,24	101,4	43,39	97,8
2010				
Январь	30,43	100,6	42,46	97,9
Февраль	29,95	98,4	40,80	96,1
Март	29,36	98,0	39,70	97,3
Апрель	29,29	99,7	38,70	97,5
Май	30,50	104,1	37,63	97,2
Июнь	31,20	102,3	38,19	101,5
Июль	30,19	96,8	39,47	103,4
Август	30,66	101,6	39,03	98,9

Задача 6. Сгенерировать временной ряд, модель которого имеет вид:

$$\varepsilon_t = 0,3\varepsilon_{t-1} - 0,1\varepsilon_{t-2} + v_t;$$

$$y_t = \frac{2}{1+0,1e^{-0,1t}} + 0,2 \cos \frac{2\pi}{T}t - 2,8 \sin \frac{2\pi}{T}t + 0,12 \cos \frac{4\pi}{T}t - 1,3 \sin \frac{4\pi}{T}t + \varepsilon_t;$$

$$T = 12$$

$$v_t \sim N(0,3)$$

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине и является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС в институте принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 4.4

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В

71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	D
51-60	удовлетворительно	E

Шкала перевода оценки из многобалльной в систему «зачтено»/ «не зачтено»:

Таблица 4.5

от 0 до 50 баллов	«не зачтено»
от 51 до 100 баллов	«зачтено»

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет студенту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого студенту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач эконометрики. Ряд практических занятий проводится в компьютерных классах с использованием Excel. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения.

Большинство тем основано на использовании приложения Excel. Для самостоятельной работы студентов предлагаются варианты задач, решаемых в SPSS или STATISTICA. Студенту предлагается самостоятельно разобраться в графическом диалоге данных платформ. Для программы SPSS предлагается использовать инспектор методов прогнозирования. Результаты решения задачи следует сравнить с результатами решения задачи с помощью методов экспоненциального сглаживания и методами АРИМА.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». Для проверки уровня усвоения материала разработан тест по эконометрике, который находится в папке «Тестер». Его активизация производится по запросу преподавателя специалистами отдела информационных технологий. Для активизации теста необходимо заполнить заявку специальной формы, в которой указать ограничения на время тестирования, на число попыток, на число задач, а также критерии оценки ответов студентов.

Для подготовки к ежегодному интернет-тестированию e-Exam осуществляется предварительная проверка знаний студентов, а также их самообучение с помощью специальных тренажеров портала Интернет-тестирования.

Для активизации работы студентов во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном, интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлов с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Тема 1. Определение временных рядов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение временного ряда. 2. Приведите примеры классификации временных рядов. 3. Из каких компонентов состоит модель временного ряда? Приведите примеры временных рядов, содержащих тренд, и циклическую составляющую. 4. Приведите примеры аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда. 5. Дайте характеристику случайной составляющей ряда. Приведите примеры моделей случайной составляющей.
2	Тема 2. Характеристики временных рядов. Анализ стационарности временных рядов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные характеристики временного ряда. 2. Дайте определение стационарного временного ряда. Что понимается под стационарностью в узком и широком смысле? 3. Определите автокорреляционную и частную автокорреляционную функции. 4. С помощью R выполните генерацию стационарных временных рядов. Постройте коррелограммы. Проверьте гипотезы стационарности с помощью статистических тестов. 5. Сгенерируйте ряд «случайное блуждание»
3	Тема 3. Простые методы прогнозирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем особенности простых методов прогнозирования? 2. В чем суть методов простой экстраполяции и интерполяции? 3. Какие недостатки методов простой экстраполяции? 4. Как осуществляется прогнозирование на основе метода двух крайних точек, метода средних групповых точек? Сравните данные методы. Укажите их достоинства и недостатки. 5. Назовите показатели динамики. Как находятся средние показателей динамики? <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определяются цепные и базовые темпы роста и прироста?
4	Тема 4. Методы сглаживания и прогнозирования временных рядов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое «сглаживание»? Его цели. 2. Что такое фильтр? Модель фильтра. 3. Метод скользящего среднего. Достоинства и недостатки метода скользящего среднего. 4. Что будет с результатами сглаживания, увеличить размер окна сглаживания? 5. Для чего используются взвешенные методы сглаживания? 6. В каких случаях используют методы адаптивного сглаживания?

		<p>7. Как оценить качество сглаживания?</p> <p>8. Метод экспоненциального сглаживания. От чего зависит выбор параметра фильтра при экспоненциальном сглаживании?</p>
5	Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей	<p>1. Назовите особенности регрессионной модели прогнозирования.</p> <p>2. Приведите примеры возможности использования регрессионных моделей в экономике.</p> <p>3. Дайте общую характеристику метода наименьших квадратов.</p> <p>4. Какие ограничения и допущения принимаются при использовании метода наименьших квадратов для оценки коэффициентов уравнения регрессии?</p> <p>5. Как интерпретируются параметры простой линейной модели прогнозирования?</p>
	Тема 6. Циклические и сезонные составляющие временного ряда	<p>1. Какими параметрами можно характеризовать стационарный периодический временной ряд?</p> <p>2. Как выгладит модель периодического временного ряда, содержащего две гармоники, если она представлена с помощью тригонометрического ряда Фурье?</p> <p>3. Как подтверждается наличие колебательного процесса во временном ряде?</p> <p>4. Как выявить гармоническую составляющую с помощью коррелограммы, периодограммы и спектрограммы?</p> <p>5. Для чего используется спектральное окно? Назовите виды спектральных окон. Чем они отличаются друг от друга?</p> <p>6. Сравните аддитивную и мультипликативную сезонные составляющие временного ряда.</p>
	Тема 7. Модели авторегрессии и скользящего среднего	<p>1. Что представляют авторегрессионные модели? Какова их сущность и возможности применения при прогнозировании различных социально-экономических процессов?</p> <p>2. Дайте характеристику $AR(1)$ моделей. Назовите условия стационарности для таких моделей. Как проверяется стационарность таких моделей?</p> <p>3. Дайте характеристику $AR(2)$ моделей. Сформулируйте условия стационарности таких моделей. Как оцениваются параметры модели $AR(2)$?</p> <p>4. В чем суть моделей скользящего среднего? Какова сфера их применения?</p> <p>7. Дайте характеристику моделей $СС(k)$.</p>
	Тема 8. Экспертные методы прогнозирования	<p>1. Какова роль экспертных методов прогнозирования? Для решения каких задач они применяются? Сравните аналитические и экспертные методы прогнозирования.</p> <p>2. Дайте общую характеристику индивидуальных и коллективных методов прогнозирования.</p> <p>3. Как проводится организация экспертного</p>

	<p>опроса?</p> <p>4. В чем суть метода «мозговой атаки»?</p> <p>5. Дайте характеристику метода Дельфи.</p> <p>6. Дайте общую характеристику метода сценариев?</p> <p>8. Из каких этапов состоит процедура экспертного опроса? Дайте характеристику каждого этапа.</p>
--	---

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Афанасьев В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник, рек. М-вом образования Рос. Федерации / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика [и др.], 2012. - 318 с.
2. Кремер Н. Ш. Эконометрика : учебник для вузов, рек. М-вом образования Рос. Федерации / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2010. - 328 с.
3. Методы и модели прогнозирования социально- экономических процессов : [учеб. пособие] / Т. С. Клебанова [и др.] - СПб. : Изд-во СЗИУ РАНХиГС, 2012. - 564 с.
4. Наумов В. Н. Основы эконометрики : учеб. пособие [для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки : 080500.62 - "Бизнес- информатика", 080100.62 - "Экономика"], рек. М-вом образования и науки Рос. Федерации / В. Н. Наумов. - СПб. : Изд-во СЗИУ РАНХиГС, 2013. - 278 с.
5. Носко В.П.. Эконометрика : учебник : [в 2 кн.] / В. П. Носко. - М. : Издат. дом "Дело" РАНХиГС, 2011. - (Серия "Академический учебник"). Кн. 1, ч. 1 : Основные понятия, элементарные методы ; ч. 2 : Регрессивный анализ временных рядов .

Все источники основной литературы взаимозаменяемы

6.2.Дополнительная литература.

1. Балдин К.В. Эконометрика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 254с.
2. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows : основы теории и интенсивная практика на компьютере : учеб. пособие для вузов, рек. М-вом образования Рос. Федерации / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. - М. : Финансы и статистика, 2000. - 378 с.
3. Буре В. М. Основы эконометрики: учеб. пособие / В. М. Буре, Е. А. Евсеев.. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. - 72 с.
4. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : аналитические сети = Decision making with dependence and feedback : analytic network process / Т. Л. Саати ; пер. с англ. О. Н. Андрейчиковой ; науч. ред.: А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - Изд. 2-е. - М. : УРСС, 2009. - 357 с.
5. Цыгичко В. Н. Прогнозирование социально-экономических процессов / В.Н. Цыгичко ; с предисл. Д.М. Гвишиани. - изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : КомКнига, 2007. - 238 с.
6. Эконометрика : учебник / [И.И. Елисеева и др.] ; под ред. И.И. Елисеевой. - М. : Проспект, 2009. - 288 с.
7. Эконометрика: учебник / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - М. : Проспект, 2009. - 380 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов АНОВО «Институт социальных наук»

2. Положение о курсовой работе (проекте) выполняемой студентами АНОВО «Институт социальных наук»

6.4 Нормативные правовые документы

Не используются

6.5. Интернет-ресурсы.

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Научно-практические статьи по финансам и менеджменту Издательского дома «Библиотека Гребенникова»
- Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «Ист - Вью»
- Информационно-правовые базы - Консультант плюс, Гарант.

Англоязычные ресурсы

- EBSCO Publishing - доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.
- Emerald- крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту. Имеет статус основного источника профессиональной информации для преподавателей, исследователей и специалистов в области менеджмента.

Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

6.6. Иные источники.

Не используются.

6. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Курс включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовку текстового и табличного материала, графических иллюстраций, а также для решения задач эконометрического моделирования. Для эконометрического моделирования также должны использоваться пакеты статистического и эконометрического моделирования STATISTICA (SPSS, eView, SAS).

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное

тестирование, демонстрация мультимедийных материалов)

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Для организации дистанционного обучения следует использовать систему дистанционного обучения Moodle с регистрацией всех обучаемых.

№ п/п	Наименование
1.	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
2.	Пакет Excel -2013, 2016, professional plus с надстройкой Novo Forecast
3.	Пакеты статистического, эконометрического моделирования
4.	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
5.	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет
6.	Пакеты статистической обработки SPSS (STATISTICA)

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.