



## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является формирование способности применять статистические методы анализа отечественных и зарубежных источников информации для прогнозирования социально-экономических процессов и явлений и готовить информационный обзор.

*Задачи учебной дисциплины:*

- применять статистические методы обработки информации для прогнозирования экономических процессов в целях проведения исследований рынка и сегментации рынка;

- анализировать социально-экономическое развитие и потенциал организации для подготовки информационного обзора на основе отечественных и зарубежных источников.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части базового цикла. Для изучения курса необходимы базовые знания высшей математики, теории вероятностей, математической статистики.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен анализировать и интерпретировать данные отечественных и зарубежных источников информации, в том числе статистических, о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей, готовить информационный обзор и/или аналитический отчет	ПК-3.1 ПК-3.3	ПК-3.1 Применяет методы сбора и обработки информации о экономических процессах в целях проведения исследований рынка и сегментации рынка; ПК-3.3 Готовит информационный обзор и/или аналитический отчет на основе отечественных и зарубежных источников данных, выделяет тенденции социально-экономического развития, анализирует потенциал организации	1.1. Знать: методы прогнозирования, наиболее часто встречающиеся в экономической практике. 1.2. Уметь: осуществлять первичную обработку исходных данных; определять круг возможных моделей прогнозирования; оценивать параметры моделей; анализировать качество выбранных моделей, адекватность их реальному процессу; осуществлять выбор лучшей из моделей; строить прогнозы; анализировать полученный прогноз. 1.3. Владеть: навыками работы с современными пакетами программ для статистической обработки данных; навыками составления аналитических отчетов по проведенному исследованию

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3 ЗЕТ / 108 час.

Форма промежуточной аттестации - экзамен

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам 7 семестр
Контактная работа		32	32
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
Самостоятельная работа		40	40
Промежуточная аттестация		36	36
Итого:		108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1	Основные понятия прогнозирования	Прогноз. Прогнозирование. Социально – экономическое прогнозирование. Предвидение; предсказание; предписание. Основные формы предвидения: гипотеза, прогноз, план. Программа. Прогнозирование по временному и функциональному признаку. Виды прогноза. Поисковый прогноз. Нормативное и поисковое прогнозирование.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
2	Основные функции и принципы прогнозирования	Задачи прогнозирования. Системность прогнозирования. Адекватность и альтернативность прогноза. Объективность, наблюдаемость, непрерывность, достоверность прогнозирования. Выделение ведущего звена в прогнозах. Ретроспекция. Диагноз. Проспекция. Методологическая основа прогнозирования. Верификация прогнозов. Процедура разработки прогноза. Формализованные и интуитивные методы прогнозирования.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
3	Классификация рядов динамики и основные правила их построения	Динамический ряд. Признак ряда. Уровень ряда. Моментный и интервальный ряд. Сопоставимость уровней ряда. Средний уровень ряда. Количественная оценка динамики: абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста. Компоненты временных рядов: тренд, сезонная, циклическая, случайная компоненты. Стационарные временные ряды.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
4	Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних.	Применение простых скользящих средних. Методы сглаживания. Использование взвешенных скользящих средних. Восстановление краевых значений.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
5	Выравнивание временных рядов	Проверка гипотезы существования тренда. Критерий серий. Критерий «восходящих и нисходящих» серий. Процедура разработки прогноза. Методы выбора кривых роста. Оценка адекватности и точности выбранных моделей.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
6	Методы прогнозирования в экономических исследованиях	Статистический анализ и прогнозирование периодических колебаний. Использование аддитивных методов прогнозирования в экономических исследованиях. Модели стационарных временных рядов и их идентификация. Методология Бокса-Дженкинса. Применение многофакторных моделей прогнозирования.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
1	Основные понятия прогнозирования	Прогноз. Прогнозирование. Социально – экономическое прогнозирование. Предвидение; предсказание; предписание. Основные формы предвидения: гипотеза, прогноз, план. Программа. Прогнозирование по временному и функциональному признаку. Виды прогноза. Поисковый прогноз. Нормативное и поисковое прогнозирование.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
2	Основные функции и принципы прогнозирования	Задачи прогнозирования. Системность прогнозирования. Адекватность и альтернативность прогноза. Объективность, наблюдаемость, непрерывность, достоверность прогнозирования. Выделение ведущего звена в прогнозах. Ретроспекция. Диагноз. Проспекция. Методологическая основа прогнозирования. Верификация прогнозов. Процедура разработки прогноза. Формализованные и интуитивные методы прогнозирования.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
3	Классификация рядов динамики и основные правила их построения	Динамический ряд. Признак ряда. Уровень ряда. Моментный и интервальный ряд. Сопоставимость уровней ряда. Средний уровень ряда. Количественная оценка динамики: абсолютные приросты, темпы роста, темпы прироста. Компоненты временных рядов: тренд, сезонная, циклическая, случайная компоненты. Стационарные временные ряды.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
4	Сглаживание	Применение простых скользящих средних. Методы сглажи-	ЭУМК

	временных рядов с помощью скользящих средних.	вания. Использование взвешенных скользящих средних. Восстановление краевых значений.	Статистические методы прогнозирования
5	Выравнивание временных рядов	Проверка гипотезы существования тренда. Критерий серий. Критерий «восходящих и нисходящих» серий. Процедура разработки прогноза. Методы выбора кривых роста. Оценка адекватности и точности выбранных моделей.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования
6	Методы прогнозирования в экономических исследованиях	Статистический анализ и прогнозирование периодических колебаний. Использование аддитивных методов прогнозирования в экономических исследованиях. Модели стационарных временных рядов и их идентификация. Методология Бокса-Дженкинса. Применение многофакторных моделей прогнозирования.	ЭУМК Статистические методы прогнозирования

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия прогнозирования	2	2	4	8
2	Основные функции и принципы прогнозирования	2	2	4	8
3	Классификация рядов динамики и основные правила их построения	2	2	4	8
4	Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних.	2	2	4	8
5	Выравнивание временных рядов	2	2	4	8
6	Методы прогнозирования в экономических исследованиях	6	6	20	32
	Итого	16	16	40	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для лучшего усвоения материала студентам рекомендуется домашняя работа с конспектами лекций, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов. В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): изучение теоретического материала, выполнение в пакете статистического анализа данных заданий по темам, изученным на лекционных и практических занятиях.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дуброва, Т. А. Статистические методы прогнозирования в экономике : учебно-методическое пособие / Т. А. Дуброва, М. Ю. Архипова. — Москва : ЕАОИ, 2009. — 132 с. — ISBN 978-5-374-00122-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126532">https://e.lanbook.com/book/126532</a>
2	Мари́ев, О. С. Прикладная эконометрика для макроэкономики = Applied econometrics for macroeconomics : учебное пособие / О. С. Мари́ев, А. Л. Анцыгина. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 152 с. — ISBN 978-5-7996-1303-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98806">https://e.lanbook.com/book/98806</a>
3	Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134318">https://e.lanbook.com/book/134318</a>
4	Котиков, П. Е. Анализ данных : учебно-методическое пособие / П. Е. Котиков. — Санкт-

	Петербург : СПбГПМУ, 2019. — 48 с. — ISBN 978-5-907184-46-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/174498">https://e.lanbook.com/book/174498</a>
5	Вольфсон, М. Б. Анализ данных : учебное пособие / М. Б. Вольфсон. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2015. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180254">https://e.lanbook.com/book/180254</a>
6	Громов, Е. И. Статистические методы прогнозирования : учебное пособие / Е. И. Громов, О. П. Григорьева, Ю. С. Скрипниченко. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-9596-1732-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169742">https://e.lanbook.com/book/169742</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Кувайскова, Ю. Е. Статистические методы прогнозирования : учебное пособие / Ю. Е. Кувайскова. — Ульяновск : УлГТУ, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-9795-1826-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165092">https://e.lanbook.com/book/165092</a> .
7	Агалаков, С. А. Статистические методы анализа данных : учебное пособие : [16+] / С. А. Агалаков ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. — 92 с. : табл., граф., схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562918">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562918</a> . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7779-2187-1. — Текст : электронный.
9	Жуковский, О. И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О. И. Жуковский ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). — Томск : Эль Контент, 2014. — 130 с. : схем., ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480500">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480500</a> . — Библиогр.: с. 126. — ISBN 978-5-4332-0158-3. — Текст : электронный.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронно-библиотечная система "Лань" - <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	ЭБС ЮРАЙТ
3	Образовательный портал "Электронный университет ВГУ". - <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов. — Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. — 312 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=227280">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=227280</a> . — ISBN 978-5-7598-0866-4.
2	Ивашиненко, Н. Н. Статистические методы, математическое моделирование и прогнозирование в социологических исследованиях : учебно-методическое пособие / Н. Н. Ивашиненко. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 21 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/191692">https://e.lanbook.com/book/191692</a>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала [edu.vsu.ru](https://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Учебные аудитории для проведения учебных занятий (лекционных, практических), оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения: специализированная мебель, проектор, экран для проектора, компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет", проводной микрофон, комплект активных громкоговорителей

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные понятия прогнозирования	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 1, тест 1
2.	Основные функции и принципы прогнозирования	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 1, тест 1
3	Классификация рядов динамики и основные правила их построения	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 1, тест 1
4	Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 1, лабораторная работа 6, тест 1
5	Выравнивание временных рядов	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 2, лабораторная работа 3, лабораторная работа 6, тест 2, тест 3
6	Методы прогнозирования в экономических исследованиях	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.3	Лабораторная работа 4, лабораторная работа 5, тест 4, тест 5
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Тест

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:  
Лабораторные работы, тесты

### Лабораторная работа №1

1. В таблице представлены данные об изменении курса акций промышленной компании в течение месяца.

Курс акций (долл.)

t	$y_t$	t	$y_t$	t	$y_t$	t	$y_t$
1	509	6	515	11	517	16	510
2	507	7	520	12	524	17	516
3	508	8	519	13	526	18	518
4	509	9	512	14	519	19	524
5	518	10	511	15	514	20	521

Требуется проверить утверждение об отсутствии тенденции в изменении курса акций с помощью метода Фостера-Стюарта.

Доверительную вероятность принять равной 0,95.

2. Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 7 кварталов представлена в таблице

Процентная ставка банка

t	1	2	3	4	5	6	7
$y_t, \%$	17,0	16,5	15,9	15,5	14,9	14,5	13,8

Требуется:

- а) обосновать правомерность использования среднего абсолютного прироста для получения прогнозного значения процентной ставки в восьмом квартале;
- б) рассчитать прогнозные значения процентной ставки банка в восьмом квартале, используя показатель среднего абсолютного прироста.

3. Изменение ежеквартальной динамики процентной ставки банка происходило примерно с постоянным темпом роста в течение 7 кварталов. Процентная ставка банка в I квартале равнялась 8,3%, а в 7 квартале — 14%.

Рассчитайте прогнозные значения процентной ставки банка в 8 квартале, используя средний темп роста.

4. По данным о вводе в действие жилых домов рассчитайте цепные, базисные и средние:

- а) абсолютные приросты;
- б) темпы роста;
- в) темпы прироста.

В качестве базисного уровня возьмите начальный уровень ряда.

Определите прогнозные значения общей площади вводимого жилья в течение следующего 6 года (время упреждения  $L = 1$ ), используя показатель среднего абсолютного прироста.

Ввод в действие жилых домов (млн. кв. м.)

Текущий номер года, $t$	1	2	3	4	5
Общая площадь, млн. кв. м	7,0	6,5	5,9	5,5	4,9

## Лабораторная работа №2

1. Рассчитайте взвешенную скользящую среднюю для временного ряда курса акций фирмы IBM. Длина интервала сглаживания  $l=5$ , сглаживание на каждом активном участке - по полиному 2-го порядка.

Курс акций фирмы IBM (долл.)

$t$	$y_t$	$t$	$y_t$
1	510	13	502
2	497	14	509
3	504	15	525
4	510	16	512
5	509	17	510
6	503	18	506
7	500	19	515
8	500	20	522
9	500	21	523
10	495	22	527
11	494	23	523
12	499	24	528

2. По данным об урожайности за 16 лет рассчитайте трех- и семилетние простые скользящие средние. Графически сравните результаты.

Урожайность пшеницы (ц/га)

Текущий номер года $t$	1	2	3	4	5	6	7	8
$y_t$	19,3	17,3	10,7	15,6	17,4	19,7	14,2	19,4
Текущий номер года $t$	9	10	11	12	13	14	15	16
$y_t$	19,9	12,7	18,3	19,3	22,9	18,4	20,5	22,9

3. В таблице приведены квартальные данные о прибыли компании за последние четыре года. Для сглаживания колебаний примените процедуру скользящих средних, приняв длину интервала сглаживания  $l = 4$ .

Прибыль компании, тыс. долл. США

№ года	Квартал	Порядковый номер квартала $t$	Прибыль $y_t$ , тыс. долл. США
1	2	3	4
1	I	1	10
	II	2	11,4
	III	3	12
	IV	4	17,5
2	I	5	16
	II	6	17
	III	7	18,5
	IV	8	23,6
3	I	9	23
	II	10	24,6
	III	11	25
	IV	12	30,6
4	I	13	29
	II	14	31
	III	15	31,9
	IV	16	34

4. Выведите весовые коэффициенты для расчета взвешенных скользящих средних. Длина интервала сглаживания  $l = 5$ , сглаживание на каждом активном участке - по полиному 2-го порядка.

### Лабораторная работа №3

1. В таблице представлены данные за 11 лет о среднегодовой численности промышленно-производственного персонала, занятого в электроэнергетике.

Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала (ППП), тыс. чел.

Год	Порядковый номер года	Численность ППП	Год	Порядковый номер года	Численность ППП
1990	1	540	1996	7	790
1991	2	563	1997	8	810

1992	3	626	1998	9	842
1993	4	666	1999	10	880
1994	5	710	2000	11	913
1995	6	750			

Требуется рассчитать прогнозное значение среднегодовой численности промышленно-производственного персонала в следующем году (время упреждения  $L = 1$ ), исходя из предположения, что тенденция ряда может быть описана:

1. линейной моделью;
2. параболической моделью;
3. показательной моделью.

2. На основе квартальных данных об объемах продаж продукции фирмы (тыс. шт.) за 5 лет была построена тренд — сезонная модель. Сезонность носила мультипликативный характер. Оценки коэффициентов сезонности представлены в таблице.

Квартал	1	2	3	4
Коэффициент сезонности	0,89	1,15	1,25	0,71

Рассчитайте прогнозную оценку уровня продаж в первом полугодии следующего, если уравнение тренда имеет вид  $y_t = 15,2 + 0,15t$ .

### Лабораторная работа №4

1. Для временного ряда розничного товарооборота региона (млрд. руб.) длиной  $n = 20$  ( $t = 1, 2, \dots, 20$ ) оценены параметры трендовой модели:  $y_t = 10,2 + 1,2t$ . Дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S_y^2 = 0,25$ .

Используя эту модель, рассчитайте точечный прогноз и интервальный в точке  $t = 21$ . Доверительную вероятность принять равной 0,9.

2. Для прогнозирования численности промышленно-производственного персонала предприятия была выбрана модель  $y_t = a_0 + a_1t$ . Оценка параметров трендовой модели осуществлялась по квартальным данным за период с I квартала 1999 г. по IV квартал 2003 г.

Значение статистики Дарбина-Уотсона для ряда остатков  $d = 1,39$ .

Проверить гипотезу об отсутствии в остатках автокорреляции первого порядка (уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ).

3. Программа выдала следующие характеристики ряда остатков:

- длина ряда  $n = 20$ ;
- коэффициент асимметрии  $A = 0,6$ ;
- коэффициент эксцесса  $\mathcal{E} = 0,7$ .

На основании этих характеристик проверить гипотезу о нормальном законе распределения остаточной последовательности.

4. В табл. 1.8 представлены квартальные данные о прибыли компании за последние четыре года. Для описания тенденции этого временного ряда построена линейная модель  $y_t = 51,878 + 2,320t$  ( $t = 1, 2, \dots, 16$ ). Требуется проверить гипотезу об отсутствии автокорреляции первого порядка в остатках, полученных после построения линейной трендовой модели. Уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

Прибыль компании, тыс. долл. США

№ года	Квартал	Порядковый номер квартала $t$	Прибыль $y_t$ , тыс. долл. США
1	2	3	4
1	I	1	53,4
	II	2	55
	III	3	60,3
	IV	4	61,7
2	I	5	62,5
	II	6	65,5
	III	7	68,5
	IV	8	73,3
3	I	9	72,2
	II	10	74
	III	11	77,4
	IV	12	80,4
4	I	13	82,1
	II	14	85,9
	III	15	86,3
	IV	16	87,1

### Лабораторная работа №5

1. Рассчитайте экспоненциальную среднюю для временного ряда объема продаж продукции фирмы при значении параметра адаптации  $\alpha=0,1$ . В качестве начального значения экспоненциальной средней возьмите среднее значение из всех представленных уровней.

Объем продаж продукции фирмы

Порядковый номер квартала $t$	Объем продаж $y_t$ , тыс. шт.	Порядковый номер квартала $t$	Объем продаж $y_t$ , тыс. шт.
1	235	10	212
2	234	11	217
3	227	12	232
4	222	13	230
5	218	14	220
6	199	15	213
7	197	16	213
8	203	17	219
9	208		

2. По данным задания № 1 рассчитайте экспоненциальную среднюю при двух различных значениях параметра адаптации:  $\alpha = 0,5$  и  $\alpha = 0,9$ . Сравните графически исходный временной ряд и экспоненциально сглаженные временные ряды при различных значениях параметра адаптации. Укажите, какой временной ряд носит более гладкий характер.

## Лабораторная работа №6

1. В таблице 1, приведенной ниже приведены данные по доходам населения за период с 1999 по 2001 год и сведения о приросте сбережений на вкладах и в ценных бумагах и о расходах на покупку валюты за тот же период.

Таблица 1.

	Доходы населения, млрд. р.	Прирост сбережений во вкладах и ценных бумагах, млрд. р.	Расходы на покупку валюты, млрд. р.
Январь 1999	166,2	4,3	13,8
Февраль 1999	186	8,2	13,6
Март 1999	197,9	4,4	21,8
Апрель 1999	220,5	9,3	15
Май 1999	212,5	8,3	13,6
Июнь 1999	226,5	10,2	17,4
Июль 1999	226,6	8,8	21,3
Август 1999	239,1	5,5	22,2
Сентябрь 1999	239,8	6,2	20,4
Октябрь 1999	250,8	7	18,1
Ноябрь 1999	257	8,2	21,8
Декабрь 1999	354,9	17,4	27,7
Январь 2000	215	8,6	17,2
Февраль 2000	261,3	12,3	17,5
Март 2000	286,5	13,2	22,6
Апрель 2000	291,5	11,1	18,4
Май 2000	284,5	15,6	16,5
Июнь 2000	315,1	17	18,3
Июль 2000	308,1	13,2	20,6
Август 2000	322,7	9,4	23,9
Сентябрь 2000	331,5	10,9	22,9
Октябрь 2000	325,5	7,8	24,7
Ноябрь 2000	348,5	15	22,3
Декабрь 2000	452,3	8,1	28,9
Январь 2001	290,2	13,3	20,5
Февраль 2001	337,5	12,8	20,2
Март 2001	376,1	15	21,3
Апрель 2001	395,4	17	21,2
Май 2001	372,1	11,2	22,6
Июнь 2001	428,2	17,1	23,7
Июль 2001	424,9	14,9	26,7
Август 2001	437,2	16,2	29
Сентябрь 2001	436,1	20,5	22,6
Октябрь 2001	438,6	17,5	26,2
Ноябрь 2001	448,3	17,9	31,3
Декабрь 2001	580,6	22,4	35,4

Методом экспоненциального сглаживания постройте модель одного из предложенных временных рядов. Оцените качество модели и сделайте прогноз на несколько шагов вперед.

2. Проведите сезонную декомпозицию для ряда Series\_G, расположенного в папке Examples. Укажите: имеет ли предложенный временной ряд тренд, сезонную компоненту, вид сезонности, период сезонности. Проанализируйте, является ли случайная компонента данного ряда стационарным рядом.

### Критерии оценки лабораторных работ:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если все задания выполнены, но возможно, с некоторыми недочетами
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнены частично и (или) с недочетами.
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено меньше 50 % задания.

### Комплект тестов

#### Тест 1

1. На основе временного ряда квартальной динамики производства электроэнергии (с 1 квартала 1999 г. по 2 квартал 2004 г.) рассчитывается прогноз производства в 3 квартале 2004 г.  
Этот прогноз является:
  - а) оперативным;
  - б) краткосрочным;
  - в) среднесрочным;
  - г) долгосрочным.
2. Отрезок времени от момента, для которого имеются последние статистические данные об изучаемом объекте, до момента, к которому относится прогноз, называется ...
  - а) временем упреждения прогноза;
  - б) периодом наблюдения;
  - в) ретроспективным участком.
3. Прогноз, для которого время упреждения превышает 5 лет, относится к ...
  - а) долгосрочным;
  - б) краткосрочным;
  - в) среднесрочным.
4. Прогноз, отвечающий на вопрос: что вероятнее всего ожидать в будущем, называется ...
  - а) поисковым;
  - б) нормативным;
  - в) репрезентативным.
5. На основе временного ряда годовой динамики производства электроэнергии (с 1989 г. по 2001 г.) рассчитывается прогноз производства в 2003 г.  
Этот прогноз является:

- а) оперативным;
- б) краткосрочным;
- в) среднесрочным;
- г) долгосрочным.

6. В таблицах приведены примеры рядов динамики

Ряд динамики №1. Объем продаж рекламного времени радиостанцией за 6 недель.

Показатель	Текущий номер недели					
	1	2	3	4	5	6
Проданное рекламное время, мин.	125	922	125	238	264	82

Ряд динамики №2. Цены акций промышленной компании на момент открытия торгов (долл.).

Показатель	Дата					
	6.9.99	7.9.99	8.9.99	9.9.99	10.9.99	13.9.99
Цены акций, долл.	280	291	287	289	294	286

Укажите, какой ряд динамики является интервальным:

- а) ряд динамики №1;
  - б) ряд динамики №2;
  - в) пример интервального ряда динамики отсутствует.
7. В таблицах приведены примеры рядов динамики.

Ряд динамики №1. Объем продаж рекламного времени радиостанцией за 6 недель.

Показатель	Текущий номер недели					
	1	2	3	4	5	6
Проданное рекламное время, мин.	125	922	125	238	264	82

Ряд динамики №2. Цены акций промышленной компании на момент открытия торгов (долл.).

Показатель	Дата					
	6.9.99	7.9.99	8.9.99	9.9.99	10.9.99	13.9.99
Цены акций, долл.	280	291	287	289	294	286

Укажите, какой ряд динамики является моментным:

- а) ряд динамики №1;
  - б) ряд динамики №2;
  - в) пример моментного ряда динамики отсутствует.
8. На основе временного ряда квартальной динамики производства продукции предприятия (с 1 квартала 1998 г. по 2 квартал 2004 г.) рассчитывается прогноз производства в 3 квартале 2004г.
- Этот прогноз является:
- а) оперативным, поисковым; б) краткосрочным, поисковым;
  - в) среднесрочным, нормативным;
  - г) среднесрочным, поисковым.

9. Представление уровней временного ряда в виде:

$$y_t = u_t + s_t + \varepsilon_t,$$

где

- $u_t$  — тренд;
  - $s_t$  — сезонная компонента;
  - $\varepsilon_t$  — случайная компонента,
- соответствует:

- а) мультипликативной модели;
- б) аддитивной модели;
- в) модели смешанного типа.

10. Представление уровней временного ряда в виде:

$$y_t = u_t \cdot s_t \cdot \varepsilon_t,$$

где

$u_t$  — тренд;  
 $s_t$  — сезонная компонента;  
 $\varepsilon_t$  — случайная компонента,  
соответствует:

- а) мультипликативной модели;
- б) аддитивной модели;
- в) модели смешанного типа.

11. Для описания периодических колебаний, имеющих период три месяца, используется:

- а) сезонная компонента;
- б) случайная компонента;
- в) трендовая компонента;
- г) циклическая компонента.

12. Для описания периодических колебаний, имеющих период пять лет, используется:

- а) сезонная компонента;
- б) случайная компонента;
- в) трендовая компонента;
- г) циклическая компонента.

13. Используя метод Фостера-Стюарта, проверьте гипотезу об отсутствии тенденции в изменении курса акции промышленной компании, если наблюдаемое значение критерия

$t_{набл} = 4,5$ ; критическое значение  $t_{кр} = 2,093$ . Следовательно:

- а) гипотеза об отсутствии тенденции не отвергается;
- б) гипотеза об отсутствии тенденции отвергается;
- в) требуется использование более мощного критерия.

14. Представление уровней временного ряда в виде

$$y_t = u_t \cdot s_t + \varepsilon_t,$$

где

$u_t$  — тренд;  
 $s_t$  — сезонная компонента;  
 $\varepsilon_t$  — случайная компонента,  
соответствует:

- а) мультипликативной модели;
- б) аддитивной модели;
- в) модели смешанного типа.

15. Если наблюдается устойчивая тенденция роста курса акций промышленной компании, то используется термин:

- а) бычий тренд;
- б) медвежий тренд;
- в) боковой тренд.

16. Если значения цепных абсолютных приростов временного ряда примерно одинаковы, то для вычисления прогнозного значения в следующей точке корректно использовать:

- а) средний абсолютный прирост;
- б) средний темп роста; в) средний темп прироста.

17. Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 5 кварталов представлена в таблице:

$t$	1	2	3	4	5
$y_t$	7,3	8	8,8	9,7	10,7

Для приведенных данных средний темп роста равен ... %. (Ответ — целое число).

18. Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 5 кварталов представлена в таблице:

$t$	1	2	3	4	5
$y_t$	7,3	8	8,8	9,7	10,7

Средний темп прироста равен ...%. (Ответ — целое число).

19. Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 5 кварталов представлена в таблице:

$t$	1	2	3	4	5
$y_t$	7,3	8	8,8	9,7	10,7

С помощью среднего темпа роста рассчитайте прогноз процентной ставки банка в 6 квартале. Прогноз равен ...%. (Точность ответа — один знак после запятой).

20. Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 5 кварталов представлена в таблице:

$t$	1	2	3	4	5
$y_t$	7,3	8	8,8	9,7	10,7

Рассчитайте прогноз процентной ставки банка в 7 квартале с помощью среднего темпа роста. Прогноз равен ...%. (Ответ — целое число).

21. Средний темп роста используется для вычисления прогнозного значения в следующей точке, если:

- а) цепные абсолютные приросты примерно одинаковы;
- б) цепные темпы роста примерно одинаковы;
- в) базисные абсолютные приросты примерно одинаковы.

22. Средний абсолютный прирост используется для вычисления прогнозного значения в следующей точке, если:

- а) цепные абсолютные приросты примерно одинаковы;
- б) цепные темпы роста примерно одинаковы; в) базисные абсолютные приросты примерно одинаковы.

23. Изменение жилищного фонда города происходило примерно с постоянным темпом роста в течение пяти лет (с 1999 г. по 2003 г.) Средний темп роста составил  $T = 102,7\%$ . Рассчитайте прогнозное значение жилищного фонда города в 2004 г. (время упреждения  $L = 1$ ), если в 2003 г. он составил 2600 тыс. кв. м. Прогноз равен ... тыс. кв. м. (Ответ — целое число).

24. Изменение жилищного фонда города происходило примерно с постоянным темпом роста в течение пяти лет (с 1997 г. по 2001 г.) Средний темп роста составил  $T = 102,7\%$ . Рассчитайте прогнозное значение жилищного фонда города в 2003 г. (время упреждения  $L = 2$ ), если в 2001 году он составил 2600 тыс. кв. м. Прогноз равен ... тыс. кв. м. (Ответ — целое число).

25. Характер развития показателя, представленного временным рядом с уровнями  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$ , близок к линейному. Тогда прогноз на один шаг вперед с помощью среднего абсолютного прироста  $\overline{\Delta y}$  может быть вычислен по формуле:  $y_{n+1} =$

а)  $y_n + \overline{\Delta y}$ ;

б)  $y_n + \frac{\Delta y}{2}$

26. Характер развития показателя, представленного временным рядом с уровнями  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$ , близок к линейному. Тогда прогноз на два шага вперед с помощью среднего абсолютного прироста  $\overline{\Delta y}$  может быть вычислен по формуле:  $y_{n+1} =$

а)  $y_n * \overline{\Delta y}$ ;

б)  $y_n + 2\overline{\Delta y}$ ;

в)  $y_n - 2\overline{\Delta y}$ .

27. Значения уровней временного ряда  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$  возрастают примерно с постоянным темпом роста. Тогда прогноз на один шаг вперед с помощью среднего темпа роста  $T$  ( $T$  — не в процентном выражении) может быть вычислен по формуле:  $y_{n+1} =$

а)  $y_n * \overline{T}$ ;

б)  $y_n + T$ ;

в)  $y_n + \frac{\overline{T}}{2}$ .

28. Значения уровней временного ряда  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$  возрастают примерно с постоянным темпом роста. Тогда прогноз на два шага вперед с помощью среднего темпа роста  $T$  ( $T$  — не в процентном выражении) может быть вычислен по формуле:  $y_{n+1} =$

а)  $y_n * \overline{T}^2$ ;

б)  $y_n + \overline{T}^2$

в)  $y_n + 2\overline{T}$ .

29. Для временного ряда квартальной динамики прибыли предприятия (с 1 квартала 2001 г. по 2 квартал 2002 г.) рассчитываются значения цепных абсолютных приростов.

В результате расчетов будут определены значения:

а) 5 цепных абсолютных приростов;

б) 6 цепных абсолютных приростов;

в) 4 цепных абсолютных приростов;

г) 2 цепных абсолютных приростов.

30. В таблице представлены данные о вводе в действие жилых домов (млн. м<sup>2</sup>)

Показатель	Год	1994	1995	1996	1997	1998
Общая площадь, млн. м <sup>2</sup>		7,0	6,5	5,9	5,5	4,9

Можно утверждать, что в среднем ежегодно строительство жилья снижалось на:

а) 8,53%;

б) 18,53%;

в) 3,5%;

г) 1,3%.

## Тест 2

1. При сглаживании временного ряда с помощью 7-членной скользящей средней те-  
ряются:

- а) первые и последние 3 уровня временного ряда;
- б) первые и последние 7 уровней временного ряда;
- в) только первые 3 уровня;
- г) только первые 7 уровней.

2. При использовании взвешенной скользящей средней весовые коэффициенты при  
сглаживании по полиному 2-го порядка будут такими же, как при сглаживании:

- а) по полиному 3-го порядка;
- б) по полиному 1-го порядка;
- в) по полиному 4-го порядка.

3. Данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 10 лет представлены в таблице  
(ц/га):

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	16,3	21,2	18,1	8,7	16,3	17,3	20,9	15,4	19,7	21,7

Сглаженное значение второго уровня ряда при использовании трехлетней скользящей  
средней равно ...

(Точность ответа — один знак после запятой).

4. Данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 10 лет представлены в таблице  
(ц/га):

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	16,3	21,2	18,1	8,7	16,3	17,3	20,9	15,4	19,7	21,7

Сглаженное значение девятого уровня ряда при использовании трехлетней скользящей  
средней равно ...

(Точность ответа — один знак после запятой).

5. Данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 10 лет представлены в таблице  
(ц/га):

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	16,3	21,2	18,1	8,7	16,3	17,3	20,9	15,4	19,7	21,7

Произвести сглаживание по 5-членной взвешенной скользящей средней. Выравнива-  
ние проводить по полиному 2-го порядка. Сглаженное значение третьего уровня ряда  
равно ...

(Точность ответа — 2 знака после запятой).

6. Данные об изменении урожайности озимой пшеницы за 10 лет представлены в таблице  
(ц/га):

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	16,3	21,2	18,1	8,7	16,3	17,3	20,9	15,4	19,7	21,7

Произвести сглаживание по 5-членной взвешенной скользящей средней. Выравнива-  
ние проводить по полиному 2-го порядка. Сглаженное значение восьмого уровня ряда  
равно ...

(Точность ответа — 2 знака после запятой).

7. Более гладкий временной ряд будет получен при сглаживании:

- а) по 5-членной скользящей средней;
- б) по 7-членной скользящей средней;

в) по 11-членной скользящей средней.

8. При сглаживании временного ряда с помощью 11-членной скользящей средней теряются:

- а) первые и последние 5 уровней временного ряда;
- б) первые и последние 11 уровней временного ряда;
- в) только первые 5 уровней;
- г) только первые 11 уровней.

9. При использовании простой скользящей средней выравнивание на каждом активном участке производится по:

- а) полиному первого порядка;
- б) полиному второго порядка;
- в) показательной модели.

10. Данные об уровне безработицы за 10 месяцев представлены в таблице (%):

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	8,2	8,6	8,4	8,6	8,2	9,2	8,8	7,9	7,6	7,6

Произвести сглаживание временного ряда, используя четырехчленную скользящую среднюю. Сглаженное значение третьего уровня ряда равно ...  
(Точность ответа — 1 знак после запятой).

11. Расчет 5-членной взвешенной скользящей средней на каждом активном участке сглаживания  $y_{t-2}, y_{t-1}, y_t, y_{t+1}, y_{t+2}$ , осуществляется по формуле:

- а)  $y_t = \frac{1}{35}(-3y_{t-2} + 12y_{t-1} + 17y_t + 12y_{t+1} - 3y_{t+2})$ ;
- б)  $y_t = \frac{1}{15}(12y_{t-2} - 3y_{t-1} + 17y_t - 3y_{t+1} + 12y_{t+2})$ ;
- в)  $y_t = \frac{y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}}{5}$ .

12. Расчет 7-членной взвешенной скользящей средней на каждом активном участке сглаживания  $y_{t-3}, y_{t-2}, y_{t-1}, y_t, y_{t+1}, y_{t+2}, y_{t+3}$  осуществляется по формуле:

- а)  $y_t = \frac{\frac{1}{2}y_{t-3} + y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2} + \frac{1}{2}y_{t+3}}{6}$  ;
- б)  $y_t = \frac{y_{t-3} + y_{t+3}}{6}$  ;
- в)  $y_t = \frac{1}{21}(-2y_{t-3} + 3y_{t-2} + 6y_{t-1} + 7y_t + 6y_{t+1} + 3y_{t+2} - 2y_{t+3})$ .

### Тест 3

1. На основе годовых данных об изменении урожайности картофеля в регионе были оценены коэффициенты линейного тренда:  $y_t = 172,2 + 4,41t$ .

В соответствии с этой моделью среднегодовой прирост урожайности составляет:

- а) 4,418 [ц/га];
- б) 172,2 [ц/га];

- в)  $(172,2+4,418)$  [ц/га];
- г)  $(172,2-4,418)$  [ц/га].

2. Для описания экономических процессов «с насыщением» используются следующие виды кривых роста:
- а) прямая;
  - б) полином третьего порядка;
  - в) модифицированная экспонента;
  - г) логарифмическая парабола.
3. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 7 лет с 1995 г. по 2001 г. ( $t = 1, 2, \dots, 7$ ) описывается показательной функцией:  $y_t = 231 * 1,022^t$ . Из этой модели следует, что среднегодовой темп роста численности составил:
- а) 102,2%;
  - б) 231%;
  - в) 22%; г) 2,2%.
4. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 7 лет с 1995 г. по 2001 г. ( $t = 1, 2, \dots, 7$ ) описывается показательной функцией:  $y_t = 231 * 1,022^t$ . Рассчитайте прогноз численности промышленно производственного персонала в 2002 г.  
Прогноз равен ... чел.  
(Ответ — целое число).
5. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 7 лет с 1995 г. по 2001 г. ( $t = 1, 2, \dots, 7$ ) описывается показательной функцией:  $y_t = 231 * 1,022^t$ . Среднегодовой темп прироста численности составил:
- а) 2,2%;
  - б) 31%;
  - в) 22%;
  - г) 12,2%.
6. К классу S-образных кривых относится:
- а) кривая Гомперца;
  - б) полином третьего порядка;
  - в) модифицированная экспонента;
  - г) логарифмическая парабола.
7. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 7 лет (с 1993 г. по 1999 г.) ( $t = 1, 2, \dots, 7$ ) описывается показательной функцией  $y_t = 431 * 1,022^t$ .  
Из этой модели следует, что:
- а) наблюдается тенденция увеличения численности промышленно-производственного персонала предприятия;
  - б) наблюдается тенденция уменьшения численности промышленно-производственного персонала предприятия;
  - в) отсутствует тенденция в изменении показателя.
8. Тенденция изменения численности промышленно-производственного персонала предприятия за 7 лет (с 1993 г. по 1999 г.) ( $t = 1, 2, \dots, 7$ ) описывается показательной функцией

цией:  $y_t = 431 \cdot 1,019^t$ . Рассчитать прогноз численности промышленно производственного персонала в 2000 г.

Прогноз равен ... чел.

(Ответ — целое число).

9. К классу S-образных кривых относится:

- а) логистическая кривая;
- б) полином второго порядка;
- в) модифицированная экспонента;
- г) логарифмическая парабола.

10. Для описания процессов «с насыщением» используются следующие кривые роста:

- а) полином первого порядка (линейная модель);
- б) полином второго порядка (параболическая модель);
- в) показательная или экспоненциальная кривая;
- г) модифицированная экспонента.

11. Для оценивания неизвестных коэффициентов полиномов используется:

- а) метод последовательных разностей;
- б) метод наименьших квадратов;
- в) метод характеристик приростов;
- г) метод моментов.

12. Метод последовательных разностей позволяет определить:

- а) порядок выравнивающего полинома;
- б) неизвестные коэффициенты параболической модели;
- в) неизвестные коэффициенты линейной модели.

13. Экспоненциальная модель может быть использована для моделирования:

- а) трендовой компоненты;
- б) циклической компоненты;
- в) сезонной компоненты;
- г) случайной компоненты.

14. Уравнение модифицированной экспоненты имеет вид:

- а)  $y_t = a \cdot b^t$ ;
- б)  $y_t = k + a \cdot b^t$ ;
- в)  $\frac{1}{y_t} = k + a \cdot b^t$ .

$y_t$

15. Уравнение логистической кривой может быть представлено в виде:

- а)  $y_t = a \cdot b^t$ ;
- б)  $y_t = k + a \cdot b^t$ ;
- в)  $\frac{1}{y_t} = k + a \cdot b^t$ .

$y_t$

16. Система нормальных уравнений для параболической модели содержит:

- а) три уравнения с тремя неизвестными;
- б) два уравнения с тремя неизвестными;
- в) два уравнения с двумя неизвестными.

17. Для упрощения расчетов при построении полиномиальной модели, описывающей тенденцию изменения объемов продаж фирмы за 8 кварталов ( $t = 1, 2, \dots, 8$ ), следует пе-

ренести начало координат в середину ряда динамики. В новой системе отсчета последнему уровню соответствует значение  $t$ , равное:

- а) 7;
- б) 5;
- в) 4.

18. На основе годовых данных об изменении численности занятых в народном хозяйстве России с 1990 г. по 1996 г. оценены коэффициенты линейного тренда:  $y_t = 70,5 - 1,615t$ .

В соответствии с этой моделью численность занятых в среднем ежегодно сокращалась:

- а) на 1,615 млн. чел. в год;
- б) на 1,615 млн. чел. в год;
- в) на (70,5-1,615) млн. чел. в год;
- г) на 70,5 млн. чел. в год.

#### Тест 4

1. Критерий Дарбина-Уотсона служит для:

- а) проверки свойства случайности остаточной компоненты;
- б) проверки гипотезы о нормальном характере распределения ряда остатков;
- в) обнаружения автокорреляции в остатках.

2. С помощью выборочных характеристик асимметрии и эксцесса можно проверить:

- а) гипотезу о нормальном характере распределения ряда остатков;
- б) гипотезу о наличии автокорреляции в остатках;
- в) гипотезу о случайном характере ряда остатков.

3. Для прогнозирования временного ряда численности промышленно-производственного персонала предприятия выбрана модель вида  $y_t = a_0 + a_1t$ . Длина временного ряда  $n = 20$ . Значение критерия Дарбина-Уотсона для ряда остатков  $d = 1,3$ . При уровне значимости 0,05 можно считать, что:

- а) модель не адекватна исходным данным по этому критерию;
- б) модель адекватна исходным данным по этому критерию;
- в) нет достаточных оснований для принятия решения об адекватности модели.

4. Для обнаружения автокорреляции в остатках можно использовать:

- а) критерий Дарбина-Уотсона;
- б) критерий согласия Пирсона;
- в) выборочную характеристику асимметрии;
- г) выборочную характеристику эксцесса.

5. С увеличением периода упреждения доверительный интервал прогноза:

- а) становится шире;
- б) становится уже;
- в) остается неизменным.

6. Для временного ряда остатков  $e_t$  ( $t = 1, 2, \dots, 18$ ) получены следующие значения:

$$\sum_{t=1}^{18} e_t^2 = 10500$$
$$\sum_{t=2}^{18} (e_t - e_{t-1})^2 = 19950$$

Значение критерия Дарбина-Уотсона для ряда остатков равно ...

(Точность ответа — один знак после запятой).

7. Прогноз остатков вкладов населения в банках составил 47806 млн. руб., фактическое значение оказалось равным 45416 млн. руб.

Модуль относительной ошибки прогноза равен:

- а) 5,3%;
- б) 15,8%;
- в) 23%.

8. Прогноз остатков вкладов населения в банках составил 47806 млн. руб., фактическое значение оказалось равным 45416 млн. руб. Модуль абсолютной ошибки прогноза равен:

- а) 2390;
- б) 190;
- в) 390.

9. Значение критерия Дарбина-Уотсона для временного ряда остатков  $e_1, e_1, \dots, e_n$  определяется выражением:

а) 
$$d = \frac{1}{\sum_{t=1}^n e_t^2};$$

б) 
$$d = \sum_{t=1}^n e_t^2;$$

в) 
$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

10. Критерий Дарбина-Уотсона связан с проверкой гипотезы об отсутствии автокорреляции:

- а) первого порядка;
- б) нулевого порядка;
- в) второго порядка.

11. Если расчетное значение критерия Дарбина-Уотсона  $d$  меньше нижнего табличного критического значения  $d_1$ , то:

- а) модель не адекватна реальному процессу по данному критерию;
- б) модель адекватна реальному процессу по данному критерию;
- в) нет достаточных оснований для принятия решения об адекватности модели.

12. Если расчетное значение критерия Дарбина-Уотсона  $d$  больше верхнего табличного критического значения  $d_2$ , но меньше 2, то:

- а) модель не адекватна реальному процессу по данному критерию;
- б) модель адекватна реальному процессу по данному критерию;
- в) нет достаточных оснований для принятия решения об адекватности модели.

13. Если расчетное значение критерия Дарбина-Уотсона  $d$  принадлежит области  $d_1 \leq d \leq d_2$  ( $d_1, d_2$  — табличные критические значения), то:

- а) модель не адекватна реальному процессу по данному критерию;
- б) модель адекватна реальному процессу по данному критерию;
- в) нет достаточных оснований для принятия решения об адекватности модели.

14. Для обнаружения автокорреляции в остатках используется критерий ...

15. Значение коэффициента автокорреляции первого порядка может быть равно:

- а) 4;
- б) 0,5;
- в) 2;
- г) -0,5.

16. Для временного ряда производства угля длиной  $n = 9$  ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) оценены параметры модели  $y_t = 454 - 17,8t$  и дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S^2_y = 7,5$  (млн. тонн)<sup>2</sup>.

Ширина доверительного интервала прогноза в точке  $t = 10$  (разница между верхней и нижней границей прогноза) ... млн. тонн (Доверительную вероятность принять равной 0,9. Точность ответа — один знак после запятой).

17. Для временного ряда производства угля длиной  $n = 9$  ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) оценены параметры

Модели  $y_t = 454 - 17,8t$  и дисперсия отклонений фактических значений от расчетных

$S^2_y = 7,5$  (млн. тонн)<sup>2</sup>. Рассчитать интервальный прогноз производства угля в точке  $t = 11$ .

Нижняя граница прогноза равна ... млн. тонн.

(Доверительную вероятность принять равной 0,9. Точность ответа — один знак после запятой).

18. Для временного ряда производства угля длиной  $n = 9$  ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) оценены параметры модели  $y_t = 454 - 17,8t$  и дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S^2_y = 7,5$  (млн. тонн)<sup>2</sup>. Сравните ширину доверительных интервалов в точке  $t = 11$  (период упреждения прогноза равен 2) и в точке  $t = 12$  (период упреждения прогноза равен 3).

Выбрать правильный вариант ответа:

- а) в точке  $t=11$  доверительный интервал шире;
- б) в точке  $t=12$  доверительный интервал шире;
- в) ширина доверительных интервалов одинакова.

18. В таблице приведены квартальные данные об объемах перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Объем перевозок грузов железнодорожным транспортом (млн. тонн)

$t$	1	2	3	4	5	6	7
$y_t$	267	267	258	262	253	257	263

В таблице указаны прогнозные значения этого показателя  $y_t$ , полученные по двум моделям.

Прогнозы объемов перевозок железнодорожным транспортом (млн. тонн)

$t$	$y_t$	
	I модель	II модель
1	275	260
2	253	275
3	250	253
4	269	278
5	253	263
6	248	251
7	250	269

Сравните точность моделей на основе средней относительной ошибки по модулю.

Сделайте вывод:

- а) I модель более точная;
- б) II модель более точная;
- в) точность моделей одинакова.

## Тесты 5

1. К достоинствам адаптивных методов прогнозирования относятся:
  - а) возможность обрабатывать ряды с пропущенными значениями;
  - б) способность учитывать различную информационную ценность уровней временного ряда;
  - в) способность учитывать ошибку прогноза на предыдущем шаге.
2. Дисперсия экспоненциальной средней  $S_t$ :
  - а) больше дисперсии исходного временного ряда;
  - б) меньше дисперсии исходного временного ряда;
  - в) равна дисперсии исходного временного ряда.
3. Укажите, какой ряд носит более гладкий характер:
  - а) исходный ряд;
  - б) временной ряд после экспоненциального сглаживания при  $\alpha = 0,5$ ;
  - в) временной ряд после экспоненциального сглаживания при  $\alpha = 0,1$ .
4. К временному ряду  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$  применяется процедура экспоненциального сглаживания при значении параметра сглаживания  $\alpha = 0,2$ . Указать вес текущего уровня  $y_t$  при расчете экспоненциальной средней в момент времени  $t$ .  
Вес текущего уровня  $y_t$  равен ...
5. В модели экспоненциального сглаживания параметр адаптации  $\alpha$  может быть равен:
  - а)  $-0,9$ ;
  - б)  $0,9$ ;
  - в)  $0,1$ ;
  - г)  $1,5$ .
6. Модель экспоненциального сглаживания определяется рекуррентной формулой:
  - а)  $S_t = \alpha y_t + \beta S_{t-1}$ ;
  - б)  $S_t = \alpha^2 y_t - \beta^2 S_{t-1}$ ;
  - в)  $S_t = 2S_{t-1} + 3S_{t-2}$ .
7. К временному ряду  $y_1, y_2, \dots, y_t, \dots, y_n$  применяется процедура экспоненциального сглаживания при различных значениях параметра адаптации  $\alpha$ . Более гладкий временной ряд будет получен:
  - а) при  $\alpha = 0,9$ ;
  - б) при  $\alpha = 0,5$ ;
  - в) при  $\alpha = 0,1$ .
8. Модель Хольта-Уинтерса — это:
  - а) модель с линейным характером тенденции и мультипликативной сезонностью;
  - б) модель с линейным характером тенденции и аддитивной сезонностью;

в) модель с экспоненциальным характером тенденции и мультипликативной сезонностью.

9. Рассчитайте экспоненциальную среднюю для временного ряда урожайности зерновых культур в 1986 г. В качестве начального значения экспоненциальной средней  $S_0$  возьмите среднее значение из пяти первых уровней ряда, значение параметра адаптации  $\alpha = 0,3$ .

Урожайность зерновых культур (ц/га)

Год	t	$y_t$	Год	t	$y_t$
1986	1	17,5	1993	8	15,9
1987	2	15,0	1994	9	14,4
1988	3	18,5	1995	10	16,2
1989	4	14,2	1996	11	18,0
1990	5	14,9	1997	12	18,3
1991	6	12,6	1998	13	17,0
1992	7	15,2	1999	14	18,8

Значение экспоненциальной средней в 1986 г. равно.....

(Точность — один знак после запятой).

10. В таблице представлены данные об урожайности зерновых культур.

Урожайность зерновых культур (ц/га)

Год	t	$y_t$	Год	t	$y_t$
1986	1	17,5	1993	8	15,9
1987	2	15,0	1994	9	14,4
1988	3	18,5	1995	10	16,2
1989	4	14,2	1996	11	18,0
1990	5	14,9	1997	12	18,3
1991	6	12,6	1998	13	17,0
1992	7	15,2	1999	14	18,8

Значение экспоненциальной средней в 1999 г. определяется выражением:

а)  $S_{14} = \alpha y_{14} + \beta S_{13}$  ;

б)  $S_{14} = \alpha^2 y_{12} - \beta^2 S_1$  ;

в)  $S_{14} = 2S_{13} + 3S_{12}$  .

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тест.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом в области статистических методов прогнозирования;
- 2) умение анализировать статистические данные;
- 3) умение применять статистические методы прогнозирования при анализе экономических данных;

- 4) владение навыками построения и проверки качества моделей прогнозирования;  
7) владение навыками интерпретации полученных результатов в терминах прикладной области с целью получения новых знаний и выводов.

### Контрольно-измерительный материал №1

1. При сглаживании временного ряда с помощью 5-членной скользящей средней теряются:

- а) только первые два значения временного ряда;
- б) только последние два значения временного ряда;
- в) два первых и два последних значения временного ряда;
- г) пять первых и пять последних значений временного ряда.

2. Данные об изменении урожайности зерновых культур за 10 лет представлены в таблице.

Урожайность зерновых культур (ц/га)

$t$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_t$	14,9	12,6	15,2	15,9	14,4	16,2	18,0	18,3	17,0	18,8

Сглаженное значение девятого уровня ряда при использовании 5-членной простой скользящей средней равно:

- а) 14,6;
- б) 20,5;
- в) 9,3;
- г) 14,1.

3. Более гладкий временной ряд, менее подверженный случайным колебаниям, будет получен при использовании:

- а) 3-летней скользящей средней;
- б) 5-летней скользящей средней;
- в) 7-летней скользящей средней;
- г) 19-летней скользящей средней.

4. Временной ряд урожайности зерновых культур (см. задание № 2) сглаживается с помощью 5-летней взвешенной скользящей средней. Сглаженное значение четвертого уровня ряда равно:

- а) 15,4;
- б) 23,8;
- в) 7,9;
- г) 14,9.

5. Средний абсолютный прирост используется для вычисления прогнозного значения в следующей точке, если:

- а) цепные абсолютные приросты примерно одинаковы;
- б) цепные темпы роста примерно одинаковы;
- в) базисные абсолютные приросты примерно одинаковы.

6. Изменение ежеквартальной динамики процентной ставки банка в течение 7 кварталов происходило примерно с постоянным темпом роста. Средний темп роста составил  $T = 92,7\%$ . Рассчитайте прогнозное значение процентной ставки банка в 8 квартале, если в 7 квартале она составляла 11%. Прогноз равен:

- а) 10,2%;
- б) 11,8%;
- в) 9,0%.

7. Для ежеквартальной динамики процентной ставки банка оказалось, что значения цепных абсолютных приростов примерно одинаковы в течение 7 кварталов. Средний абсолютный прирост составил  $\Delta y = -0,4(\%)$ . Рассчитать прогнозное значение процентной ставки банка в 8 квартале, если в 7 квартале она составила 9,2%. Прогноз равен:

- а) 9,9%;
- б) 8,8%;
- в) 7,0%.

8. На основе временного ряда месячной динамики производства бумаги в РФ (с января 1993г. по июль 2004г.) рассчитывается прогноз производства в сентябре 2004г. Этот прогноз является:

- а) оперативным, поисковым;
- б) краткосрочным, поисковым;
- в) краткосрочным, нормативным.

9. Дан временной ряд производства тканей в РФ.

Производство тканей (млн. кв. м.)

Квартал	I. 1994	II. 1994	III. 1994	IV. 1994	I. 1995	II. 1995
$t$	1	2	3	4	5	6
$y_t$	734	537	374	504	485	379

Этот временной ряд является:

- а) моментным;
- б) интервальным;
- в) производным.

10. По данным о производстве угля за 9 лет с 1990 г. по 1998 г. ( $t = 1, 2, \dots, 9$ ) были оценены параметры модели

$$y_t = 425 - 5,09t - 1,59t^2$$

Используя полученную модель, рассчитайте прогноз производства в 1999 г. ( $t = 10$ ).

Прогноз равен:

- а) 215,1 млн. тонн;
- б) 240,2 млн. тонн;
- в) 300,5 млн. тонн.

11. По данным задания №10 рассчитайте интервальный прогноз угля в 1999 г., если дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S_y^2 = 9$  (млн. тонн)<sup>2</sup>. Доверительную вероятность принять равной 0,9.

Нижняя граница прогноза равна:

- а) 105,7;
- б) 205,7;
- в) 305,7.

12. Для прогнозирования временного ряда численности промышленно- производственного персонала предприятия была выбрана модель  $y_t = a_0 + a_1t$ . Оценка параметров модели проводилась для временного ряда длиной  $n = 24$ .

Значение критерия Дарбина-Уотсона для ряда остатков  $d = 0,9$ .

При уровне значимости 0,05 можно считать, что:

- а) модель адекватна реальному процессу по данному критерию;
- б) модель не адекватна реальному процессу по данному критерию;
- в) нет достаточных оснований для принятия решения об адекватности модели.

13. Программа выдала следующие характеристики ряда остатков:

Длина ряда  $n = 24$ ;

Коэффициент асимметрии  $A = 0,7$ ;

Коэффициент эксцесса  $\mathcal{E} = -0,5$ .

С помощью этих характеристик можно проверить гипотезу

- о: а) нормальном характере распределения ряда остатков;
- С б) наличии автокорреляции в остатках;
- С в) случайном характере ряда остатков.

14. Тенденция изменения среднегодовой численности промышленно- производственного персонала предприятия за 10 лет ( $t = 1, 2, \dots, 10$ ) описывается показательной функцией  $y_t = 579 * 1,026^t$ .

Из этой модели следует, что среднегодовой темп роста численности промышленно- производственного персонала предприятия составил:

- а) 5,79%;
- б) 102,6%;
- в) 2,6%;
- г) 26%.

15. Для описания экономических процессов, имеющих предел роста (процессов «с насыщением»), могут использоваться следующие кривые роста:

- а) прямая;
- б) парабола;
- в) модифицированная экспонента.

16. На основе годовых данных об изменении урожайности картофеля в регионе с 1989 г. по 1998 г. ( $t = 1, 2, \dots, 10$ ) были оценены коэффициенты линейного тренда:

$$y_t = 180,5 + 5,1t$$

Из этой модели следует, что среднегодовой прирост урожайности составлял:

- а) 5,1 ц/га;
- б) 180,5 ц/га;
- в) (180,5+5,1) ц/га.

17. По данным задания №16 рассчитать интервальный прогноз урожайности картофеля в 1999 г., если дисперсия отклонений фактических значений от расчетных  $S_y^2 = 81(\text{ц/га})^2$ .

Доверительную вероятность принять равной 0,9.

Верхняя граница прогноза равна:

- а) 216,3 ц/га;
- б) 256,9 ц/га;
- в) 290,9 ц/га.

18. Какие модели способны учитывать различную информационную ценность уровней временного ряда:

- а) кривые роста;
- б) адаптивные модели прогнозирования;
- в) простые скользящие средние.

19. Для временного ряда курса акций рассчитывалась экспоненциальная средняя при значении параметра адаптации  $\alpha = 0,1$  и экспоненциальная средняя при значении параметра адаптации  $\alpha = 0,5$ . Указать, какой ряд носит наиболее гладкий характер и меньше подвержен случайным колебаниям:

- а) исходный ряд;
- б) экспоненциальная средняя при  $\alpha = 0,1$ ;
- в) экспоненциальная средняя при  $\alpha = 0,5$ .

20. В модели экспоненциального сглаживания увеличение значения параметра адаптации  $\alpha$ :

- а) приводит к увеличению весов при более поздних уровнях ряда;
- б) приводит к увеличению весов при более ранних уровнях ряда;
- в) не влияет на изменения весов при различных уровнях ряда.

21. Представление уровней временного ряда в виде:

$$y_t = u_t + s_t + \varepsilon_t,$$

где

$u_t$  — тренд;

$s_t$  — сезонная компонента;

$\varepsilon_t$  — случайная компонента,

соответствует:

- а) мультипликативной модели;
- б) аддитивной модели;
- в) модели смешанного типа.

22. Прогнозное значение остатков вкладов населения в банках на начало июля 1995 г. составляло 47806 млрд. руб. Фактическое же значение оказалось равным 45416 млрд. руб.

Модуль относительной ошибки прогноза равен:

- а) 5,3%;
- б) 15,8%;
- в) 23%.

23. Для временного ряда урожайности зерновых культур (см. задание №2) рассчитывается экспоненциальная средняя. В качестве начального значения экспоненциальной средней  $S_0$  берется среднее значение трех первых уровней. Параметр адаптации  $\alpha = 0,2$ . Значение экспоненциальной средней для первого уровня ряда равно:

- а) 14,4 ц/га;
- б) 20,3 ц/га;
- в) 9,5 ц/га.

### **Критерии оценки по экзамену:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно даны ответы более чем на 80% тестов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если правильно даны ответы более чем на 70% тестов и не более чем на 80%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильно даны ответы не менее чем 50% тестов и не более чем на 70%;
- оценка «неудовлетворительно», если правильно даны ответы менее чем 50% тестов.