



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет математики и компьютерных наук*

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
**АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

Кафедра прикладной математики факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата

**01.03.05 - Статистика**

Направленность (профиль) программы  
*Анализ больших данных*

Форма обучения  
***Очная***

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемая участниками  
образовательных отношений, модуль профильной направленности

**Махачкала, 2023**

Фонд оценочных средств по дисциплине "Анализ временных рядов и прогнозирование" составлен в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.05 Статистика (уровень бакалавриата) от 14.08.2020 г. №1032

Разработчик: кафедра прикладной математики, Магомедова Е.С. к.ф.-м.н. доцент

Фонд оценочных средств по дисциплине "Анализ временных рядов и прогнозирование" одобрен на заседании кафедры прикладной математики от «20»01 2023г., протокол № 5  
Зав. кафедрой К Кадиев Р.М.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «25»01 2023 г., протокол № 4

Председатель М.К. Ризаев М.К.

Фонд оценочных средств по дисциплине "Анализ временных рядов и прогнозирование" согласован с учебно-методическим управлением «20» февраль 2023 г.

Начальник УМУ А.Г. Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Рецензент (эксперт):

ФГБОУ ВО ДГУ, ФИИИТ, зав. каф. ИТиБКС  
(полное наименование организации и должности  
руководителя)

З.Х.

Ахмедова З.Х.

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине " Анализ временных рядов и прогнозирование "**

**1.1. Основные сведения о дисциплине**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семест р	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	32	32
Консультации		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
- подготовка к контрольной работе;	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	30	30
- подготовка к коллоквиумам;	30	30
- подготовка к рубежному контролю)	20	20
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>		<b>зачет</b>

**1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые модули, разделы, (темы) дисциплины, их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Способ контроля
1	<i>Анализ и моделирование тренда и сезонности</i>	ОПК-1, ПК-4, ПК-7	Доклад Практическая работа	Устно Проверка практической работы
2	<i>Анализ и моделирование периодических колебаний</i>	ОПК-1, ПК-4, ПК-7	Устный опрос Лабораторная работа	Устно-коллоквиум Проверка практической работы
3	<i>Адаптивные методы прогнозирования. Модели стационарных временных рядов</i>	ОПК-1, ПК-4, ПК-7	Тест Лабораторная работа.	Тестирование Проверка практической работы. Защита лабораторных работ
4	<i>Нестационарные временные ряды</i>	ОПК-1, ПК-4, ПК-7	Практическая работа	Устно Проверка практической работы

5	<i>Взаимосвязанные временные ряды</i>	ОПК-1, ПК-4, ПК-7	Рефераты Лабораторная работа.	Тестирование Проверка практической работы. Защита лабораторных работ
---	---------------------------------------	-------------------	----------------------------------	---

### **1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций**

№ П / П	Код компе т енции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостато чный	Удовлетвор ительн ый (достаточны й)	Базовый	Повышен ный
1	<b>ОПК-1</b>	<p><i>Не знает</i> источники, основные способы сбора, поиска и систематизации статистической информации</p> <p><i>Не умеет</i> собрать исходные данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации.</p> <p><i>Не Владеет</i> статистическими методами обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p><i>Знает</i> на достаточном уровне статистические методы обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Умеет</i> на достаточном уровне статистическими методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Владеет</i> на достаточном уровне статистическими методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p><i>Знает на хорошем уровне</i> статистические методы обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Умеет</i> на хорошем уровне статистическими методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Владеет</i> на хорошем уровне методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p><i>Знает в совершенстве</i> статистические методы обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Умеет</i> в совершенстве статистическими методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><i>Владеет</i> в совершенстве методами для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>
2	<b>ПК-4.</b>	<p><i>Не знает</i> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><i>Не умеет</i> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением</p>	<p><i>Знает</i> на достаточном уровне планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><i>Умеет</i> на достаточном уровне планировать и проводить</p>	<p><i>Знает</i> на хорошем уровне планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><i>Умеет</i> на хорошем уровне: планировать и проводить</p>	<p><i>Знает в совершенстве</i> планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.</p> <p><i>Умеет</i> в совершенстве планировать и проводить аналитические работы, в том</p>



			технологий больших данных	на достаточном уровне навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.
--	--	--	---------------------------------	--	---

## 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины "Анализ временных рядов и прогнозирование "

К оценочным средствам результатов обучения по данной дисциплине относятся:

**Устный опрос (экзамен, теоретический зачет)** – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.

**Контрольная работа** – средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

**Лабораторная работа**- средство промежуточного контроля, который оценивает степень достижения студентом требуемых знаний в области применения численных алгоритмов при разработке программ для решения задач прикладной математики.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

**Презентация** – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

### *Банк тестовых заданий*

#### 1. Различают следующие виды рядов динамики:

- 1) моментные
- 2) интервальные
- 3) последовательные
- 4) непоследовательные

#### 2. Различают следующие виды рядов динамики:

- 1) стационарные
- 2) нестационарные
- 3) стабильные
- 4) нестабильные

#### 3. Ряд динамики характеризует развитие явления ...

- 1) во времени
- 2) в пространстве
- 3) во времени и в пространстве
- 4) в отдельных отраслях экономики

**4. Ряд динамики, уровни которого характеризуют изучаемое явление в конкретный момент времени, называют ...**

- 1) моментным
- 2) интервальным
- 3) стационарным
- 4) нестационарным

**5. Ряд динамики, уровни которого характеризуют накопленный результат изменения явлений за определенные промежутки времени, называют ...**

- 1) интервальным
- 2) моментным
- 3) стационарным
- 4) нестационарным

**6. Ряд динамики, в изменении уровней которого не наблюдается общей направленности (тенденции) является ...**

- 1) стационарным
- 2) нестационарным
- 3) моментным
- 4) интервальным

**7. Приведенный ниже ряд динамики остатков на вкладах в отделении банка является ...**

Даты	1.01	1.02	1.03	1.04
Остатки на вкладах, млн. руб.	100	110	105	120

- 1) моментным
- 2) с равноотстоящими датами
- 3) интервальным
- 4) с неравноотстоящими датами

**8. Приведенный ниже ряд динамики остатков на вкладах в отделении банка является ...**

Даты	1.01	1.02	1.03	1.06
Остатки на вкладах, млн. руб.	100	110	105	120

- 1) моментным
- 2) с равноотстоящими датами
- 3) интервальным
- 4) с неравноотстоящими датами

**9. Выберите из приведенных ниже моментные ряды динамики.**

- 1) ряд динамики численности населения
- 2) ряд динамики остатков на банковских вкладах
- 3) ряд динамики объемов добычи нефти
- 4) ряд динамики прибыли организации

**10. Выберите из приведенных ниже интервальные ряды динамики.**



- 1) ряд динамики числа родившихся
- 2) ряд динамики численности безработных
- 3) ряд динамики объема введенной в действие жилой площади
- 4) ряд динамики объема основных фондов

**11. Уровни ряда динамики могут быть выражены ...**

- 1) абсолютными величинами
- 2) относительными величинами
- 3) средними величинами
- 4) условными величинами

**12. Причинами несопоставимости уровней рядов динамики могут выступать: ...**

- 1) изменение границ территории
- 2) изменение методологии учета или расчета показателей
- 3) изменение даты учета
- 4) неправильный расчет среднего уровня ряда динамики

**13. Цепными и базисными бывают следующие показатели рядов динамики:**

- 1) абсолютный прирост
- 2) темп роста
- 3) темп прироста
- 4) среднегодовой темп роста

**14. Отношение текущего уровня ряда динамики к базисному, выраженное в процентах, это:**

- 1) цепной темп роста
- 2) цепной темп прироста
- 3) базисный темп роста
- 4) базисный темп прироста

**15. Разность между текущим уровнем ряда динамики и непосредственно предшествующим это...**

- 1) базисный абсолютный прирост
- 2) цепной абсолютный прирост
- 3) базисный темп роста
- 4) цепной темп роста

**16. Отношение текущего уровня ряда динамики к непосредственно предшествующему - это...**

- 1) цепной коэффициент роста
- 2) цепной темп прироста
- 3) цепной абсолютный прирост
- 4) среднегодовой темп роста

**17. Динамика стоимости основных фондов характеризуется следующими данными:**

Даты	1.01	1.02	1.03	1.04
Стоимость основных фондов, млн. руб.	100	110	120	160

Рассчитайте среднюю стоимость основных фондов.

- 1) 120
- 2) 130
- 3) 115
- 4) 123

**18. Динамика объема производства продукции характеризуется следующими данными:**

Годы	2005	2006	2007	2008
Объем производства, тыс. шт.	100	110	120	150

Рассчитайте среднегодовой объем производства продукции.

- 1) 120
- 2) 125
- 3) 115
- 4) 118

**19. Ряд динамики явления за последовательные равные промежутки времени представлен следующими данными:**

Период времени	1	2	3
Уровень ряда	10	19	40

Установите соответствие между показателями ряда динамики и их значениями.

1) средний уровень	1) 23
2) средний коэффициент роста	2) 2
3) средний темп роста	3) 200
4) средний темп прироста	4) 100
5) средний абсолютный прирост	5) 15

**20. Ряд динамики явления за последовательные равные промежутки времени представлен следующими данными:**

Период времени	1	2	3	4
Уровень ряда	10	20	50	80

Установите соответствие между показателями ряда динамики и их значениями.

1) средний уровень	1) 40
2) средний коэффициент роста	2) 2
3) средний темп роста	3) 200
4) средний темп прироста	4) 100
5) средний абсолютный прирост	5) 23

**21. Установите соответствие между видом аналитической функции, использованной для выравнивания ряда динамики, и ее порядковым номером:**

1) линейная	1) $\hat{y}_t = 5 + 2t$
2) экспоненциальная	2) $\hat{y}_t = 5 \cdot e^{0,5t}$
3) степенная	3) $\hat{y}_t = 5 \cdot t^{1,1}$
4) гиперболическая I типа	4) $\hat{y}_t = 5 + 2/t$

**22. Установите соответствие между видом аналитической функции, использованной для выравнивания ряда динамики, и ее порядковым номером:**

1) линейная	1) $\hat{y}_t = 5 + 2t$
2) параболическая II порядка	2) $\hat{y}_t = 5 + 2t + 0,5t^2$
3) степенная	3) $\hat{y}_t = 2 \cdot t^{0,9}$
4) гармоническая	4) $\hat{y}_t = 5 - 2\cos t - 4\sin t$

**23. Имеются следующие данные о динамике явления:**

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI
Уровни	10	12	14	19	9	5

ряда						
------	--	--	--	--	--	--

Расположите в правильной последовательности уровни ряда, сглаженные по 3-м точкам с помощью скользящей средней.

- 1) 12
- 2) 15
- 3) 14
- 4) 11

**24. Имеются следующие данные о динамике явления:**

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Уровни ряда	10	12	14	16	14	20	10

Расположите в правильной последовательности уровни ряда, сглаженные по 4-м точкам с помощью скользящей средней.

- 1) 13
- 2) 14
- 3) 16
- 4) 15

**25. При анализе рядов динамики различают следующие компоненты: ...**

- 1) тренд
- 2) периодически повторяющиеся колебания
- 3) случайные колебания
- 4) эпизодические колебания
- 5) повторные колебания

**26. Выберите из перечисленных методы выявления тенденции в рядах динамики.**

- 1) укрупнения интервалов
- 2) аналитическое выравнивание
- 3) индексный
- 4) выборочный

**27. Временные ряды в эконометрическом исследовании – это...**

- 1) совокупность данных, собранных по однородным объектам в один и тот же период либо момент времени
- 2) совокупность данных, собранных по одному объекту в различные (как правило, последовательные) периоды времени
- 3) совокупность данных, собранных по однородным объектам в несколько последовательных периодов либо моментов времени

**28. Модель временного ряда с аддитивной компонентой выглядит как:**

- 1) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка ( $A = T + S + E$ );
- 2) Фактическое значение = Трендовое значение · Сезонная вариация · Ошибка ( $A = T \cdot S + E$ );
- 3) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация · Ошибка ( $A = T + S \cdot E$ ).

**29. Критерий Дарбина - Уотсона используется при выявлении:**

- 1) мультиколлинеарности;
- 2) гомоскедастичности;
- 3) гетероскедастичности;
- 4) автокорреляции.

**30. Модель временного ряда с мультипликативной компонентой выглядит как:**

- 1) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация + Ошибка ( $A = T + S + E$ );

- 2) Фактическое значение = Трендовое значение · Сезонная вариация · Ошибка ( $A = T \cdot S \cdot E$ );  
 3) Фактическое значение = Трендовое значение + Сезонная вариация · Ошибка ( $A = T + S \cdot E$ ).

**31. «Белый шум» - это стационарный временной ряд, обладающий свойствами:**

- 1) постоянным математическим ожиданием и дисперсией;
- 2) постоянной дисперсией;
- 3) случайные величины, соответствующие наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени, некоррелированные;
- 4) постоянным математическим ожиданием и дисперсией и некоррелированностью случайных величин, соответствующих наблюдениям процесса «белого шума» в разные моменты времени.

**32. Имеются данные о значениях ВВП по кварталам. Перечислите, какие компоненты точно содержит этот ряд?**

- 1) тренд, случайная, сезонная, циклическая
- 2) тренд, случайная, сезонная
- 3) тренд, случайная
- 4) случайная

**33. Цепные приросты временного ряда постоянны. О чем это свидетельствует?**

- 1) тренда нет
- 2) наличие квадратического тренда
- 3) наличие линейного тренда
- 4) ни о чем

**34. С какой целью используется метод экспоненциального сглаживания?**

- 1) для адаптации
- 2) выделения тренда
- 3) выбора параметра сглаживания
- 4) выделения сезонности

**35. Ряд содержит сезонность и случайную компоненты. Является ли он стационарным?**

- 1) является
- 2) не является
- 3) в зависимости от стационарности случайной компоненты
- 4) является стационарным с трендом

**36. Ряд описывается моделью  $u_t = \omega_t - 1,2\omega_{t-1}$ , где  $\omega_t$  - «белый шум». Является ли ряд  $u_t$  стационарным?**

- 1) является
- 2) не является

**37. Какая модель описывает марковский процесс?**

- 1)  $u_t = 0,5 + 0,2u_{t-1}$
- 2)  $u_t = 0,5 + 0,2\varepsilon_{t-1}$
- 3)  $u_t = 0,5$
- 4)  $u_t = 0,5 + 0,2u_{t-1} + 0,5u_{t-2}$

**38. Какие условия должны выполняться для временного ряда  $y_t$ , называемого «белым шумом»?**

- 1)  $E(y_t) = 0$ ,  $V(y_t) = \text{const}$ ,  $E(y_t y_{t+\tau}) = 0$ ,  $\tau \neq 0$ .
- 2)  $E(y_t) = 0$ ,  $V(y_t) = \text{const}$ .
- 3)  $V(y_t) = \text{const}$ ,  $E(y_t y_{t+\tau}) = 0$ ,  $\tau \neq 0$ .
- 4)  $E(y_t) = 0$ ,  $E(y_t y_{t+\tau}) = 0$ ,  $\tau \neq 0$ .

### 39. Коэффициент автокорреляции для временного ряда ...

- 1) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда, отстоящими друг от друга на  $\tau$  единиц времени
- 2) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда, отстоящими друг от друга на 1 единицу времени
- 3) измеряет зависимость между членами двух рядов
- 4) измеряет зависимость между членами одного и того же ряда

### 40. Модель Хольта отличается от модели Уинтерса ...

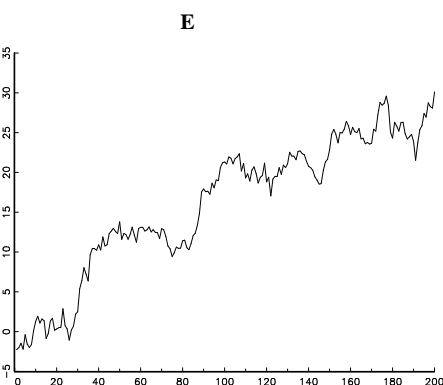
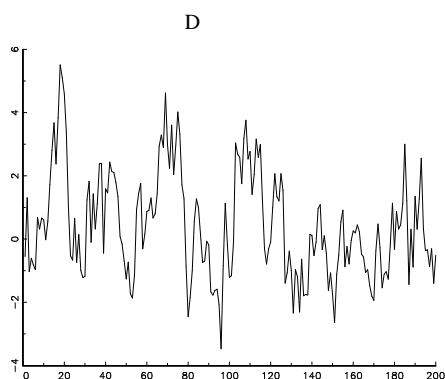
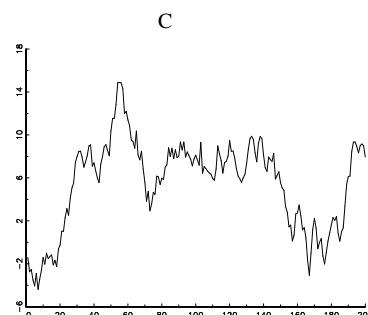
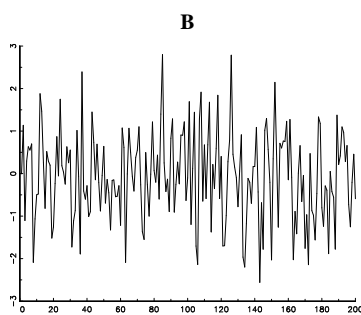
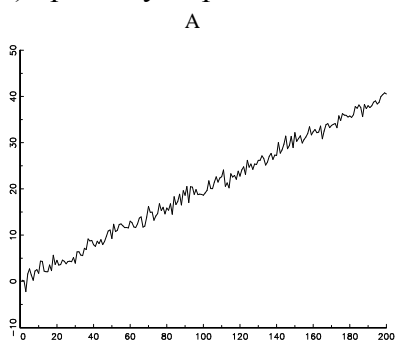
- 1) количеством параметров
- 2) видом тренда
- 3) учетом сезонности
- 4) принципиально ничем не отличается

### 41. Каково качество модели при 15% средней абсолютной процентной ошибке прогноза?

- 1) высокое (отличное)
- 2) хорошее
- 3) удовлетворительное
- 4) не удовлетворительное

### 42. Определите по графикам временных рядов, какой из них соответствует:

- 1) белому шуму,
- 2) авторегрессии первого порядка с коэффициентом 0,6,
- 3) случайному блужданию со сдвигом,
- 4) случайному блужданию,
- 5) процессу с трендовой стационарностью.



### Инструкция по выполнению

Каждый тест содержит от 2 до 5 вариантов ответов, как минимум один из которых – верный (верными могут быть более одного варианта ответов). Ряд тестов предполагает решение задач, в этом случае необходимо выбрать правильный вариант(ы) ответа. Часть

тестов предполагает определение соответствия. Необходимо выбрать правильные варианты ответов.

**Критерии оценивания теста:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил не менее чем на 84% тестов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил от 67 до 83% от общего числа тестов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил от 50 до 66% от общего числа тестов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если удельный вес правильных ответов составил менее 50% от общего числа тестов.

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Временной ряд. Виды временных рядов. Задача анализа временных рядов.
2. Основные показатели рядов динамики экономических явлений.
3. Компоненты уровней временного ряда. Модели временных рядов.
4. Проверка гипотезы о существовании тренда.
5. Простейшие модели тренда.
6. Выделение тренда с помощью скользящей средней.
7. Определение порядка аппроксимирующего полинома методом последовательных разностей.
8. Выделение тренда с помощью полиномиальной регрессии.
9. Методы выделения сезонных и циклических колебаний.
10. Модели тренда и сезонности.
11. Использование фиктивных переменных для выделения сезонности.
12. Экспоненциальное сглаживание. Модель Брауна. Двойное экспоненциальное сглаживание. Прогнозирование по модели Брауна.
13. Модель Хольта. Прогнозирование с помощью модели Хольта.
14. Модели Хольта-Уинтерса. Учет сезонных колебаний в моделях Хольта-Уинтерса.
15. Фильтр Ходрика-Прескотта.
16. Марковский процесс.
17. Модель Бокса-Дженкинса.
18. Модель авторегрессии. Прогнозирование по модели авторегрессии.
19. Модель скользящего среднего. Прогнозирование по модели скользящего среднего.
20. Подбор порядка модели Бокса-Дженкинса. Обратимость AR и MA-процессов.
21. Модель авторегрессии-скользящего среднего. Прогнозирование по ARMA-модели.
22. Нестационарные временные ряды и тестирование стационарности временного ряда. Тест Дики-Фуллера.
23. Модель авторегрессии-интегрированного скользящего среднего. Прогнозирование по модели ARIMA.
24. Оценка адекватности и точности моделей временных рядов.

**Вопросы к коллоквиумам**

1. Дайте определения понятий прогноз, прогнозирование.
2. Классификация социально-экономических прогнозов и методов прогнозирования.
3. Основные этапы разработки прогноза.
4. Взаимосвязь прогнозирования, программирования и планирования.
5. Какова роль прогнозирования в принятии управленческих решений?

6. Виды объектов прогнозирования.
7. Что такое временной ряд?
8. Виды временных рядов.
9. В чем особенности временных рядов?
10. Понятие стационарности временного ряда в широком и узком смысле. Если ряд стационарен в широком смысле, является ли он стационарным в узком смысле?
11. Каковы основные показатели интенсивности изменения уровней ряда?
12. Каковы основные компоненты временных рядов? Как выбрать модель временного ряда (аддитивную или мультипликативную)?
13. Что такое автокорреляционная, частная автокорреляционная функция?
14. Как рассчитать значения АКФ, ЧАКФ?
15. Какой временной ряд называют «белым шумом»? Каковы его свойства?
16. Как проверить отсутствие автокорреляции по нескольким первым коэффициентам автокорреляции?
17. Если ряд содержит трендовую (сезонную, циклическую) компоненты, является ли он стационарным?
18. Проверка гипотезы о наличии тренда.
19. Цепные абсолютные приросты временного ряда примерно одинаковы. О чем это свидетельствует?
20. Как проверить существование неслучайной составляющей у временного ряда?
21. Какие методы выделения тренда вы знаете? Когда они применяются? Каковы их достоинства и недостатки?
22. Как определить порядок аппроксимирующего полинома при выделении неслучайной составляющей?
23. В чем суть метода кривых роста.
24. Какие виды кривых роста вы знаете и каковы способы подбора кривой.
25. Интерпретация параметров тренда.
26. Метод последовательных разностей.
27. Какие вы знаете методы оценки адекватности и точности прогноза? Когда используется каждый из этих методов?
28. В чем недостатки метода кривых роста?
29. В чем суть метода скользящих средних? Каковы его недостатки?
30. В чем специфика аппроксимации  $m$  первых и последних точек временного ряда при использовании метода скользящих средних?
31. В чем суть эффекта Слуцкого-Юла?
32. Каковы достоинства и недостатки методов оценки качества прогноза?
33. Какие требования предъявляются к остаткам адекватной модели временного ряда?
34. Какие показатели качества модели и прогноза рассчитываются в статистических пакетах прикладных программ?
35. Как строится индекс сезонности для мультипликативной модели?
36. Как оценивается сезонность в аддитивной модели?
37. Как с помощью фиктивных переменных оценить сезонные колебания, структурные сдвиги?
38. В чем отличие сезонной компоненты временного ряда от циклической?
39. В чем суть гармонического анализа временного ряда?
40. Как построить прогноз сезонной компоненты временного ряда?
41. В чем суть подхода сезонной декомпозиции Х-11?
42. С какой целью строится спектральная плотность?

43. Какие подходы используются для получения выборочного спектра?
44. Как соотносятся понятия выборочного спектра, автокорреляционной функции и спектрального окна?
45. В чем отличие адаптивных методов прогнозирования от остальных?
46. В каких случаях оправданно применение метода экспоненциального сглаживания?
47. Преимущества адаптивных полиномиальных моделей Р.Брауна.
48. Как повысить точность прогнозирования с использованием адаптивных моделей?
49. Объясните, как выбирается параметр сглаживания?
50. В чем преимущества моделей Тейла-Вейджа и Хольта-Уинтерса?
51. Как использовать следящий контрольный сигнал в процедуре экспоненциального сглаживания?
52. Поясните роль параметра(ов) адаптации в методе экспоненциального сглаживания?
53. Какие ряды называются нестационарными?
54. С какой целью строят модели прогнозирования остатков временных рядов?
55. Особенности моделей авторегрессии. Как осуществляется идентификация параметров модели авторегрессии?
56. Особенности моделей скользящего среднего. Как осуществляется идентификация параметров модели скользящего среднего?
57. В чем смысл использования моделей авторегрессии-скользящего среднего?
58. Модель Бокса-Дженкинса и особенности ее применения.
59. Как подобрать порядок модели Бокса-Дженкинса?
60. Как построить прогноз на основе модели Бокса-Дженкинса?
61. В каком случае МА процесс стационарен и обратим?
62. В каком случае AR процесс стационарен?
63. Какую роль выполняет оператор скользящего среднего в прогнозировании процессов ARMA(p, q)?
64. Почему важна обратимость в модели скользящего среднего?
65. Как составляется характеристическое уравнение для модели?
66. Что такое единичный корень?
67. При каком условии авторегрессионный процесс стационарен?
68. При каком условии процесс скользящего среднего обратим?
69. Что такое сокращающиеся корни?
70. В чем отличие TS и DS временных рядов?
71. В чем суть теста Дики-Фуллера?
72. Какой ряд называется интегрированным?
73. В чем преимущества расширенного теста Дики-Фуллера?
74. Зачем при тестировании на единичные корни вы включаете константу

### ***практические занятия по дисциплине***

	<b>Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»</b>
1	<i>Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда»</i> Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при расчете показателей динамики.
2	<i>Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда»</i> Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные



	ряды. Моментные и интервальные ряды.
3	Тема «Виды временных рядов. По. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов. Показатели временного ряда»
4	Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда» Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов.
	<b>Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний»</b>
5	Тема «Анализ и моделирование тенденции развития». Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.ряда.
6	Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик
7	Тема «Анализ и моделирование тенденции развития». Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий. Проверка адекватности и точности моделей временного Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз. Методы выделения сезонных колебаний. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье
	<b>Модуль 3. «Адаптивные методы прогнозирования» «Модели стационарных временных рядов»</b>
8	Тема «Адаптивные методы прогнозирования». Сущность адаптивных методов. Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания. Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативных характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.
9	Тема «Модели стационарных временных рядов» Понятие стационарных временных рядов. Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего - MA(q). Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q).
10	Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга.

	<b>Модуль 4. «Нестационарные временные ряды»</b>
11	<p>Тема «<i>Модели нестационарных временных рядов</i>».</p> <p>Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости.</p> <p>Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.</p> <p>Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего</p>
12	<p>Тема «<i>Модели нестационарных временных рядов</i>». «Идентификация моделей».</p> <p>Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA. Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.</p> <p>Прогнозирование ARIMA- процессов</p>
	<b>Модуль 5. «Взаимосвязанные временные ряды. Динамические эконометрические модели»</b>
13	<p>Тема «<i>Взаимосвязанные временные ряды</i>»</p> <p>Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.</p> <p>Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.</p>
14	<p>Тема «<i>Взаимосвязанные временные ряды</i>»</p> <p>Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона</p> <p>Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках.</p> <p>Коинтеграция временных рядов.</p>
	<b>Модуль 6. Динамические эконометрические системы Модуль 6.</b>
15	<p>Тема «<i>Динамические эконометрические модели</i>»</p> <p>Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии.</p> <p>Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей.</p> <p>Полиномиальные лаги Ш. Алмон</p> <p>Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей.</p> <p>Полиномиальные лаги Ш. Алмон.</p>
16	<p>Тема «<i>Динамические эконометрические модели</i>»</p> <p>Интерпретация параметров моделей. Преобразование Л. Койка.</p>

### *Лабораторные работы*

№	Тема	часы
	<b>Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»</b>	<b>8</b>
1	<p>Тема «<i>Виды временных рядов. Показатели временного ряда</i>»</p> <p>Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов.</p> <p>Классификация временных рядов и основные правила их построения.</p> <p>Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и</p>	4

	<p>средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов.</p> <p>Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при расчете показателей динамики. Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов.</p> <p>Использование MS Excel и EVIEWS для расчета показателей динамики.</p>	
2	<p><i>Тема. Методы выявления тренда.</i></p> <p>Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.</p> <p>Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.</p> <p>Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий. Проверка адекватности и точности моделей временного ряда. Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз.</p> <p>Использование MS Excel и EVIEWS при моделировании тренда.</p>	4
	<b>Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний. Адаптивные методы прогнозирования»</b>	<b>10</b>
3	<p><i>Тема. Модели тренда и сезонности</i></p> <p>Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.</p> <p>Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности.</p> <p>Использование MS Excel и EVIEWS при построении моделей тренда и анализе сезонности</p>	4
4	<p><i>Тема Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности.</i></p> <p>Адаптивные полиномиальные модели. Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна, определение параметров моделей. Выбор начальных условий. Построение прогнозов на основе полиномиальных моделей. Адаптация процедуры экспоненциального сглаживания.</p> <p>Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модели с аддитивным и мультипликативным характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.</p> <p>Адаптивные методв прогнозирования в MS Excel и EVIEWS</p>	6

### **Примерные темы рефератов:**

1. Стационарные временные ряды в экономике и прогнозирование по ним.
2. Исследование автокорреляции в остатках при построении моделей регрессии по временным рядам (на примерах разных областей экономики).
3. Скользящие средние в анализе динамики курса ценных бумаг.
4. Кривые с насыщением и методы оценки их параметров (на примерах из разных областей экономики).

5. Сравнительная оценка моделей с сезонными колебаниями.
6. Спектральный анализ при изучении динамического ряда с периодическими колебаниями.
7. Адаптивные методы прогнозирования в экономических исследованиях.
8. Методология Бокса-Дженкинса при построении моделей ARIMA (на примере конкретной области экономики).
9. Прогнозирование динамики отдельных социально-экономических показателей в разных сферах экономики.
10. Коинтеграция временных рядов и её роль.

### **Критерии оценивания:**

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.
- **оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

*Промежуточный контроль по дисциплине включает:*

- защита лабораторных работ – 60 баллов;
- письменная контрольная работа – 40 баллов.

### **Критерии оценивания устного опроса, собеседования**

*Максимальный балл — 20.*

*В течение семестра обучающийся отвечает максимум на 20 вопросов. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 1 балл.*

*оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.*

*- оценки "хорошо" заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.*

*- оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.*

*-оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Промежуточный контроль по дисциплине включает:*

- отчет по практическим заданиям, лабораторным работам коллоквиум – 60 баллов;*
- письменная контрольная работа – 40 баллов.*