



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
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,
формируемую участниками образовательных отношений,
модуль профильной направленности

Махачкала, 2023

Рабочая программа дисциплины «Анализ временных рядов и прогнозирование» составлена в 2023 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 01.03.05 - статистика от 14.08.2020 г. № 1032

Разработчики:

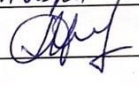
1. кафедра прикладной математики, Магомедова Е.С. к. ф.-м. н., доцент;

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «20» 01 2023г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

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

Председатель  Ризаев М.К.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «20» февреля 2023 г.



(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Анализ временных рядов и прогнозирование» входит в часть, формируемую участниками образовательной программы *бакалавриата* по направлению– **01.03.05 – «Статистика»**.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с базовыми математическими моделями и освоением вычислительными методами решения задач математического анализа, линейной алгебры и статистики, теории вероятностей, экономики, а также знакомством с современными направлениями развития вычислительной математики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОПК-1, ПК-4, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, тестирования. И промежуточный контроль в форме зачета в конце 6 семестра.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 216 часов.

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза мен		
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
6	216	32	32	32			120	зачет
Итого:	216	32	32	32			120	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения курса «Анализ временных рядов и прогнозирование» - овладение студентами умения применять вычислительные методы при решении задач математического анализа, линейной алгебры и математической статистики, разработки алгоритмов и программ математического решения различных задач, встречающиеся в статистике, и закрепление студентами ряда понятий, изученных в предшествующих курсах. Научить обучающихся применять методы анализа, моделирования и прогнозирования динамики социально-экономических процессов и явлений.

Задачи дисциплины:

- обучающиеся должны научиться собирать, анализировать и содержательно интерпретировать данные о динамике социально-экономических процессов и явлений для решения профессиональных задач;
- обрабатывать массивы экономической информации в соответствии с поставленной задачей, проводить анализ, оценку, интерпретацию полученных результатов, обосновывать выводы;
- строить на основании полученных данных эконометрические модели временных рядов, анализировать и содержательно интерпретировать результаты моделирования, строить прогнозы динамики рядов показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления на микро- и макроуровнях в России и за рубежом;
- использовать для анализа статистические пакеты прикладных программ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Анализ временных рядов и прогнозирование» входит в часть, формируемую участниками образовательной программы *бакалавриата* по направлению– **01.03.05 – «Статистика»**, модуль профильной направленности

Курс «Анализ временных рядов и прогнозирование» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, математическая статистика, математическое моделирование. так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе методы могут применяться при решении различных математических моделей в естествознании.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций (в соответствии с ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
--	--	---------------------------------	--------------------

ОПК-1. Способен осуществлять статистическое наблюдение с использованием стандартных методик и технических средств, включая формирование выборочной совокупности и подготовку статистического инструментария	ОПК-1.1. Знает источники, основные способы сбора, поиска и систематизации статистической информации.	Знает: стандартные методы и технические средства для статистических наблюдений. Умеет: применить стандартные методы и технические средства при статистических наблюдениях. Владеет: методами и техническими средствами для статистических наблюдений.	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамены
	ОПК-1.2. Умеет собрать исходные данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации.	Знает: собирать данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации. Умеет: собирать исходные данные об объекте исследования и выбрать соответствующий инструментарий для обработки информации. Владеет: методами сбора данных об объекте исследования и выбора соответствующий инструментарий для обработки информации.	
	ОПК-1.3. Владеет статистическими методами обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.	Знает: статистические методы обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Умеет: применять статистические методы для обработки информации, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Владеет: статистическими методами обработки информации, в том числе с применением информационно-	

		коммуникационных технологий	
ПК-4 Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных	ПК-4.1. Знает планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.	Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен
	ПК-4.2. Умеет планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных.	Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	
	ПК-4.3. Владеет навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	Знает: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Умеет: планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных. Владеет: навыками планирования и проведения аналитических работ, в том числе с применением технологий больших данных.	

ПК-7. Способен осуществлять выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач.	ПК-7.1. Знает осуществлять выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач. ПК-7.2. Умеет осуществлять выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач. ПК-7.3. Владеет навыками выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач.	Знает: осуществлять выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач. Умеет: осуществлять выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач. Владеет: навыками выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных для решения профессиональных задач.	

1. Объем, структура и содержание дисциплины.

1.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

1.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости(по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	Сам. раб	Подг. к экз.	Общ. тр	
Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»				8	8	8	12		36	

1	Предмет, задачи и методы курса. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды.	6	1	2	2	2	2		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
2	Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов.	6	2	2	2	2	4		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
3	«Показатели временного ряда» Анализ и моделирование тенденции развития. Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.	6	3	2	2	2	2		8	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
4	Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Проверка гипотезы о	6	4	2	2	2	4		10	

	существовании тренда. Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.									
Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний».				6	6	6	18		36	
5	Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.	6	5	2	2	2	6		12	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
6	Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик.	6	6	2	2	2	6		12	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
7	Модели тренда и сезонности. Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности.	6	7	2	2	2	6		12	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
	Модуль 3. «Адаптивные методы прогнозирования» «Модели стационарных временных рядов».	6		6	6	6	18		36	

8	Адаптивные методы прогнозирования». Модель Ч. Хольта, модель Р. Брауна. Адаптивные модели сезонных временных рядов. Модель Хольта – Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Модель Тейла -Вейджа.	6	8	2	2	2	6			Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
9	Понятие стационарных временных рядов. Модели авторегрессии – AR(p). Модели скользящего среднего – MA(q). Модели авторегрессии и скользящего среднего – ARMA(p,q). Идентификация порядка моделей с использованием автокорреляционных и частных автокорреляционных функций.	6	9	2	2	2	6		12	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
10	Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса- Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга. Прогнозирование ARMA- процессов.	6	10	2	2	2	6		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная, лабораторная работа
	Модуль4. «Нестационарные временные ряды»	6		6	6	2	22		36	

11	Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего – ARIMA(p,d,q). Оценивание параметров моделей ARIMA.	6	11	4	4		10		18	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная,
12	Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний. Прогнозирование ARIMA- процессов.	6	12	2	2	2	12		18	
	Модуль 5. «Взаимосвязанные временные ряды»	6		4	4	6	22		36	
13	Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.	6	13	2	2	2	12		18	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная,
14	Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Кointеграция временных рядов.	6	14	2	2	4	10		18	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная работа
	Модуль6.	6		2	2	6	26		36	

	Динамические эконометрические системы									
15 16	Динамические эконометрические модели» Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка.	6	15- 16	2	2	4	28		36	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование. Контрольная работа
ИТОГО:		6		32	32	32	120		216	

1.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

1.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»	
1	<i>Тема «Предмет и задачи курса. Виды временных рядов».</i> Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов.
2	<i>Тема «Показатели временного ряда».</i> 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.
3	<i>Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».</i> Методы выделения тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних. Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.
4	<i>Тема «Проверка значимости модели»</i> Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий. Проверка адекватности и точности моделей временного ряда. Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз
Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний»	
5	<i>Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».</i>

	Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье. Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный.
6	<i>Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».</i> Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный
7	<i>Тема «Модели тренда и сезонности»</i> Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности. Оценка качества моделей тренда и сезонности. Прогнозирование по моделям тренда и сезонности.
	Модуль 3. Адаптивные методы прогнозирования
8	<i>Тема «Адаптивные методы прогнозирования».</i> 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.
9	<i>Тема «Адаптивные модели сезонных временных рядов».</i> Модели с аддитивным и мультипликативным характером сезонности. Модель Хольта - Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла - Вейджа.
10	Понятие стационарных временных рядов. Модели авторегрессии – $AR(p)$. Модели скользящего среднего – $MA(q)$. Критерии оценки значимости коэффициентов автокорреляционной функции: коэффициенты автокорреляции, Q-статистика Бокса-Пирса, Q-статистика Бокса-Льюинга. Прогнозирование ARMA- процессов
	Модуль 4. «Нестационарные временные ряды»
11	<i>Тема «Модели нестационарных временных рядов».</i> Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера. Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – $ARIMA(p,d,q)$. Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего
12	<i>Тема «Модели нестационарных временных рядов». «Идентификация моделей».</i> Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.
	Модуль 5. «Взаимосвязанные временные ряды. Динамические эконометрические модели»
13	<i>Тема «Взаимосвязанные временные ряды»</i> Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.

	Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
14	Тема «Взаимосвязанные временные ряды» Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Коинтеграция временных рядов.
	Модуль 6. Динамические эконометрические системы
15	Тема «Динамические эконометрические модели» Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка.
16	Тема «Динамические эконометрические модели» Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Динамические эконометрические модели в MS Excel и EVIEWS

5.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

№	
	Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности» Модуль 1. «Анализ и моделирование
1	Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда» 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	Тема «Виды временных рядов. Показатели временного ряда» 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.
	Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний»
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
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
	Модуль 3. «Адаптивные методы прогнозирования» «Модели стационарных временных ря
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 мультипликативным характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.
9	<i>Тема «Модели стационарных временных рядов»</i> 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.
	Модуль 4. «Нестационарные временные ряды»

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

5.3.3. Содержание лабораторных работы

№ п/п	Тема	час ы
	Модуль 1. «Анализ и моделирование тренда и сезонности»	8
1.	Тема «<i>Виды временных рядов. Показатели временного ряда</i>» Понятие временных рядов. Компоненты временных рядов. Классификация временных рядов и основные правила их построения. Моментные и интервальные ряды. Ряды абсолютных, относительных и средних величин. Полные и неполные ряды. Ряды частных и агрегированных показателей. Обеспечение сопоставимости уровней временных рядов. Абсолютные и относительные показатели динамики. Базы сравнения при	4

	расчете показателей динамики. Взаимосвязь базисных и цепных показателей. Особенности показателей для рядов, состоящих из относительных уровней. Средние характеристики временных рядов. Использование MS Excel и EVIEWS для расчета показателей динамики.	
2.	<i>Тема. Методы выявления тренда.</i> Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних. Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей. Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий. Проверка адекватности и точности моделей временного ряда. Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз. Использование MS Excel и EVIEWS при моделировании тренда.	4
	Модуль 2. «Анализ и моделирование периодических колебаний. Адаптивные методы прогнозирования»	10
3	<i>Тема. Модели тренда и сезонности</i> Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье. 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. Использование MS Excel и EVIEWS при построении моделей тренда и анализе сезонности	4
4	<i>Тема Аддитивная и мультипликативная модели тренда и сезонности.</i> 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 мультипликативным характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа. Адаптивные методы прогнозирования в MS Excel и EVIEWS	6

1. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При проведении практических занятий по данной дисциплине используются такие методы обучения, как тестирование, фронтальный опрос, индивидуальный опрос, метод малых групп и т.п. Лекции при этом проводятся с использованием средств визуализации лекционного материала

(мультимедийных презентаций) и применением таких методов и технологий, как дискуссия, проблемная лекция и т.п. При проведении семинаров и практических занятий в интерактивной форме используются следующие методы: дебаты, метод проектов, мини-конференция, решение ситуационных задач и т.п.

Кроме того, в процессе изучения дисциплины с целью повышения качества обучения предполагается использование научно-исследовательской работы студентов.

2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

2.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	[1,2,3,4] раздел 8
2	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	[1,2,3,4] раздел 8
3	Решение задач	Проверка домашнего задания	[4] раздел 8
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	[1,2,3,4] раздел 8
5	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	[1,2,3,4] раздел 8

Текущий контроль: проверка отчетов по лабораторным работам, защита.

Текущий контроль: проверка рефератов, решения задач из предложенного преподавателем списка.

Промежуточная аттестация: контрольные работы, коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических и лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач

для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения заданий, как домашних, так и лабораторных.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы и коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена (зачета), либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

2.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Вопросы для самостоятельного изучения по конкретным разделам (модулям) приведены в п. 7.2 настоящей программы. Там же приведены темы рефератов и типовые контрольные работы.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

Методические разработки для выполнения работ имеются на кафедре ПМ и выдаются студентам методистом кафедры. Учебная литература (учебники, учебные пособия) и информационные ресурсы приведены в п. 8 настоящей "Программы".

Вопросы для самостоятельной работы

1. Тема «Анализ и моделирование тенденции развития».

Методы выявления тренда. Графический метод. Укрупнение интервалов. Сглаживание с помощью скользящих средних.

Простейшие модели тренда, их свойства и интерпретация: линейная, гиперболическая, параболическая, степенная, показательная, экспоненциальная, логарифмическая, логистическая. Определение порядка аппроксимирующего полинома с помощью метода последовательных разностей.

Проверка гипотезы о существовании тренда. Критерии серий.

Проверка адекватности и точности моделей временного ряда.

Прогнозирование по модели тренда. Точечный и интервальный прогноз.

Использование MS Excel и EVIEWS при моделировании тренда.

2. Тема «Анализ и моделирование периодических колебаний».

Методы выделения сезонных колебаний. Индексы сезонности. Анализ сезонной составляющей с использованием периодических функций: ряды Фурье.

Методы спектрального анализа для исследования периодических колебаний. Методы вычисления спектральных характеристик: косвенный, прямой и смешанный.

Использование MS Excel и EVIEWS в анализе сезонности.

3. 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 мультипликативным характером сезонности. Модель Хольта -Уинтерса. Начальные условия и определение параметров модели. Выбор параметров сглаживания. Модель Тейла -Вейджа.

Тема «Модели стационарных временных рядов»

Понятие стационарных временных рядов.

Модели авторегрессии – $AR(p)$. Модели скользящего среднего – $MA(q)$.

Модели авторегрессии и скользящего среднего – $ARMA(p,q)$.

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.

Прогнозирование ARMA-процессов. Моделирование ARMA-процессов в EVIEWS.

4. Тема «Модели нестационарных временных рядов»

Понятие нестационарных временных рядов. Метод разностей и интегрируемость. Оценка порядка интегрируемости. Интеграционная статистика Дарбина-Уотсона. Тесты Дики-Фуллера.

Модели авторегрессии- проинтегрированного скользящего среднего – $ARIMA(p,d,q)$. Общий алгоритм построения моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Идентификация моделей с помощью автокорреляционных и частных автокорреляционных функций. Оценивание параметров моделей ARIMA.

Мультипликативные модели ARIMA в анализе и моделировании сезонных колебаний.

Прогнозирование ARIMA-процессов. Моделирование ARIMA-процессов в EVIEWS

5. Тема «Взаимосвязанные временные ряды»

Понятие взаимосвязанных временных рядов. Методы исключения тенденции: метод отклонений от тренда, метод последовательных разностей, включение в модель фактора времени.

Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание уравнения регрессии при автокорреляции в остатках. Кointеграция временных рядов. Взаимосвязанные временные ряды в MS Excel и EVIEWS.

6. Тема «Динамические эконометрические модели»

Виды моделей: модели с распределёнными лагами; модели авторегрессии. Определение величины лага. Интерпретация параметров моделей. Полиномиальные лаги Ш. Алмон. Преобразование Л. Койка. Динамические эконометрические модели в MS Excel и EVIEWS.

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.

3. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

3.1. Типовые контрольные задания

Банк тестов по модулям

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 ряда	10	12	14	19	9	5

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 ($A = T \cdot S \cdot E$);
- 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, некоррелированы;
- 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 ω_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 τ 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 ни чем не отличается

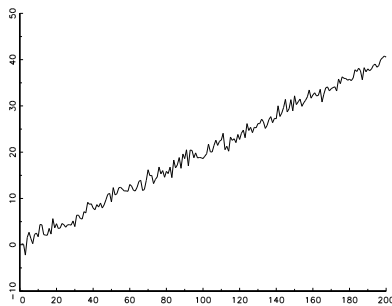
41. Каково качество модели при 15% средней абсолютной процентной ошибке прогноза?

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

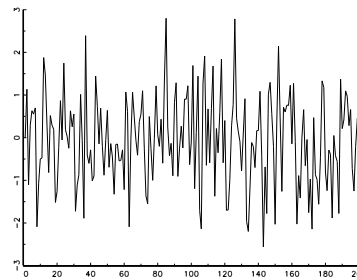
42. Определите по графикам временных рядов, какой из них соответствует:

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

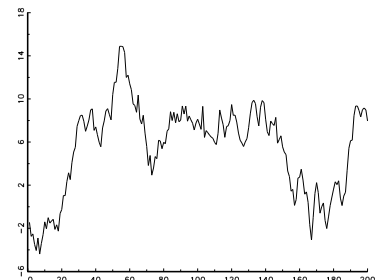
A



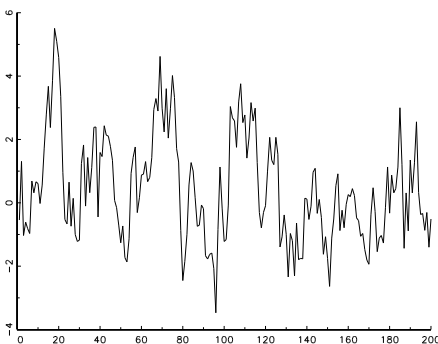
B



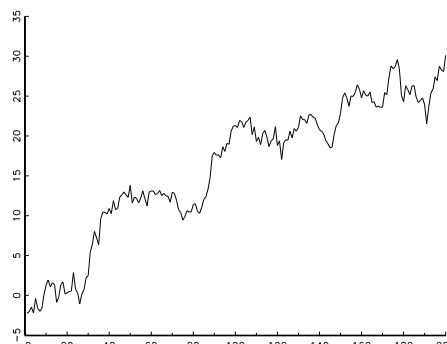
C



D



E



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:

- 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.

5. 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.

6. Вопросы к коллоквиуму

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 смыслах. 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

3.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценивания

- 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.

Рекомендуемые границы оценок:

«отлично» - не менее 86% правильных ответов,

«хорошо» - 66-85% правильных ответов,

«удовлетворительно» - 51-65% правильных ответов,

«неудовлетворительно» - менее 50% правильных ответов.

Конечный результат складывается как средневзвешенная оценка текущего и промежуточного контролей соответственно с весами 50% .

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 40 баллов;

-участие на практических занятиях – 60 баллов;

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

-защита лабораторных работ – 60 баллов;

-письменная контрольная работа – 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Айвазян С. А., Мхитарян В. С.	Прикладная статистика и основы эконометрики: Учеб. пособие	М.: ЮНИТИ, 1998	44
2	Афанасьев В. Н., Юзбашев М. М.	Анализ временных рядов и прогнозирование: Учеб. для вузов	М.: Финансы и статистика, 2001	18
3	Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Кремер Н. Ш.	Эконометрика: учеб. для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008	295
Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Арженовский С. В., Торопова Т. В.	Эконометрическое моделирование с использованием пакетов прикладных программ: метод. указания к выполнению	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2015	95
2	Ниворожкина Л. И.	Статистические методы анализа данных: учеб.	М.: РИО, 2016	105
3	Елисеева И. И.	Эконометрика: учеб. для бакалавриата и магистратуры	М.: Юрайт, 2016	60
4	Айвазян С. А., Иванова С. С.	Эконометрика: учеб. пособие для вузов	М.: Маркет ДС, 2007	100
5	Лукашин Ю. П.	Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2003	118
6	Елисеева И. И.	Практикум по эконометрике: учеб. пособие для вузов	М.: Финансы и статистика, 2007	98
7	Чураков Е. П.	Прогнозирование экономических временных рядов: учеб. пособие для студентов вузов	М.: Финансы и статистика, 2008	10
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
1	Федеральная служба государственной статистики. Официальные данные http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/			
2	Единая межведомственная информационно-статистическая система https://fedstat.ru/indicators/start.do			
3	Статистика Центрального банка Российской Федерации. http://www.cbr.ru/statistics/			

4	Журнал «Прикладная эконометрика». [Электронный ресурс]. - URL: http://www.applieconometrics.ru/
5	Квантиль. Международный эконометрический журнал. [Электронный ресурс]. - URL: http://quantile.ru/
6	Eviews. Эконометрический пакет Eviews. http://www.eviews.com/home.html
7	Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон ; пер. с англ. И.Г. Журбенко, В.П. Носко ; под ред. Ю.К. Беляева. - М. : Мир, 1976. - 756 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458309

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. «Численные методы. Теория. Алгоритмы. Программы». Учебное пособие. Самара, 2008. <http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/Числ.методы.pdf>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение научных и познавательных материалов, освещение основных понятий дисциплины и закрепление теоретического материала.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студента в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться к преподавателю за разъяснением.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций можно использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по «Вычислительной математике» имеют цель закрепить теоретические знания по дисциплине, изложенные на лекции, решая практические задачи. На практическом занятии студент должен иметь тетрадь для практических занятий, в которую записываются все задачи решенные в аудитории и дома самостоятельно.

Важное место в самостоятельной работе студентов должна занимать работа в образовательной среде ИНТЕРНЕТ. Такие ресурсы указаны в разделе «Программное обеспечение и интернет ресурсы» данной рабочей программы.

Лабораторные занятия. На лабораторных занятиях студент должен научиться решать с

помощью ЭВМ практические задачи по информационным системам и технологиям в статистике. При этом главное – научиться пользоваться информационными технологиями при решении задач статистики. Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

Текущий контроль (ТК) - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз в неделю или в две недели. Формы: тестовые оценки в ходе практических занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Практические занятия следует проводить, используя профессиональные программы.

Лабораторный практикум проводится фронтальным методом в классах, оборудованных лабораторными стендами для исследования электрических цепей. Так как используется компьютерное моделирование, то следует проводить занятия в компьютерном классе либо самостоятельно на домашнем компьютере. При этом и коллоквиум, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике в классе.

Промежуточный контроль (ПК) - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: контрольная работа из 3-5 заданий.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет в 6 семестре и экзамен в 7-ом семестре. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

ИКД в 7 семестре является выходным контролем по дисциплине, после которого можно

рассчитывать на то, что процесс обучения по дисциплине завершен и в дальнейшем студент может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

Распределение объемов различного вида контролей можно проиллюстрировать следующими цифрами на примере семестра: текущий контроль – 15 условных баллов; промежуточный контроль - 35 условных баллов; итоговый контроль - 50 условных баллов. Вся дисциплина оценивается в 100 условных баллов, если вся дисциплина оценивается цифрой, отличной от 100 баллов, то под условным баллом следует понимать процент от максимального числа баллов.

При этом действует следующая система перевода рейтинговых (условных) баллов в обычную шкалу оценок: “Отлично” (5) - 86–100 условных баллов; “Хорошо” (4) - 66–85 условных баллов; “Удовлетворительно” (3) - 51–65 условных баллов; “Неудовлетворительно” (2) - < 51 условных баллов.

Приведенные цифры говорят о том, что на любой стадии обучение студента можно считать удовлетворительным, если он набирает не менее 51 условных баллов. Так, например, набрав в ходе ТК и ПК 51 баллов, студент гарантирует себе оценку “удовлетворительно”.

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда и в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Delphi, Matlab, Pethon, C++.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций. Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Все лекционные аудитории укомплектованы мультимедийными и техническими средствами обучения. В каждой аудитории 35 рабочих мест. Аудитории для семинарских занятий оснащены доской, рабочими местами для студентов в объеме 25-30. Лабораторные занятия проводятся по подгруппам в компьютерных классах. Компьютерные классы оснащены необходимым числом компьютеров и мультимедийным оборудованием. На компьютерах установлено необходимое программное обеспечение.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ обучающихся, включая удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.