

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Т.А. Хагуров
подпись

« _____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.09.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) - математическое и компьютерное моделирование

Форма обучения - очная

Квалификация - бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины математические методы экономического прогнозирования составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (математическое и компьютерное моделирование)

Программу составила:
Качанова И. А., канд. физ.-мат. наук, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 10 от 08.04.2021.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 3 от 12.05.2021.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов основным приемам и методикам прогнозирования экономических процессов с применением математического аппарата.

1.2 Задачи дисциплины

Обучить методам математической статистики для анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов с использованием реальной статистической информации (данных), выявление количественной связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами, а также построение адекватных, и хорошо аппроксимирующих реальные явления и процессы, прогностических моделей, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их прикладного использования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы экономического прогнозирования» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору Блока 1 " Б1.В.ДВ.09.01 " учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов математической статистики, экономической теории и математики, владение навыками работы в пакете MS Excel. Знания и умения, практические навыки, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, могут использоваться при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с построением экономико-математических моделей для решения задач анализа и прогноза экономических показателей.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
ИПК-1.1 Демонстрирует навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	Знать: содержание программы курса, формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов при анализе тенденций развития и прогнозирования основных показателей социально-экономических явлений и процессов
	Уметь: интерпретировать результаты реализации математико-статистических методов анализа социально-экономических явлений и процессов.
	Владеть: навыками умения осуществлять постановку задач при изучении динамики, структуры и взаимосвязи социально-экономических явлений и процессов
ИПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования.
	Уметь: оценивать неизвестные параметры при моделировании социально-экономических процессов.
	Владеть: основными методами прогнозирования социально-экономических процессов на основе одномерных временных рядов; практическими

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	приемами визуализации полученных результатов в пакете анализ программной среды MS Excel.
ИПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знать: основы теории нейронных сетей.
	Уметь: применять методику прогнозирования на основе нейронных сетей.
	Владеть: основными приемами прогнозирования на основе нейронных сетей.
ИПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знать: методику сбора и анализа информации, необходимой для разработки статистических и динамических моделей.
	Уметь: проводить интерпретацию полученных результатов исследования.
	Владеть: практическими приемами и методиками анализа экономических данных с применением математического аппарата.
ПК-3 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	
ИПК-3.1 Демонстрирует навыки доказательства теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики	Знать: условия применимости конкретных математических методов при анализе экономических данных.
	Уметь: осуществлять постановку задач при построении статистических моделей, отражающих структуру, взаимосвязь сложных социально-экономических явлений и процессов, и на их основе построение моделей прогноза.
	Владеть: практическими приемами анализа результатов при решении прогностических задач
ИПК-3.2 Демонстрирует навыки доказательства устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках	Знать: формулировки задач
	Уметь: доказывать основные утверждения
	Владеть: способами оценки вариации количественных и качественных признаков
ИПК-3.3 Демонстрирует навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дискретных аналогов дифференциальных задач	Знать: методы исследования надежности и точности построенных прогнозов
	Уметь: производить оценку качества, точности и надежности прогностических моделей и прогнозов
	Владеть: методологией моделирования случайного компонента

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	
		8 семестр (72 часа)	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		34,2	34,2
занятия лекционного типа		10	10
лабораторные занятия		20	20
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		37,8	37,8
Проработка учебного (теоретического) материала		18	18
Подготовка к лабораторным работам		18	18
Подготовка к текущему контролю		1,8	1,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену			
Общая трудоёмкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	4,2	4,2
	зач. ед	2	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	16,45	2	-	5	9,45
2.	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	17,45	3	-	5	9,45
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	16,45	2	-	5	9,45
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	17,45	3	-	5	9,45
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	1	-	1	2
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	-	0,2	-

	Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	11	-	21,2	39,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	<p>Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов.</p> <p>Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.</p> <p>Средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост.</p> <p>Общая схема анализа временных рядов по компонентам. Модели, их классификация. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе социально-экономических моделей.</p> <p>Модель как отражение действительности. Соотношение объекта и модели. Основные этапы построения статистических моделей динамики.</p> <p>Прогностика как метод научного познания. Этапы построения моделей статистического прогнозирования.</p> <p>Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям.</p> <p>Классификация объектов прогнозирования.</p> <p>Надежность и точность прогнозов.</p> <p>Построение доверительных интервалов. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов.</p> <p>Методы верификации прогнозов.</p>	у
2.	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	<p>Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений.</p> <p>Методы выявления тенденции в ряду динамики. Виды тенденции и методы определения ее наличия.</p> <p>Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.</p> <p>Методы анализа типов тенденции.</p> <p>Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания.</p> <p>Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа.</p> <p>Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.</p>	у
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	<p>Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа.</p> <p>Критерии серий в анализе случайного компонента.</p> <p>Оценка закона распределения случайного компонента.</p> <p>Проверка случайности и нормальности распределения</p>	у

		фактора неопределенности.	
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	Классификация методов прогнозирования. Простейшие методы прогнозирования. Прогноз методом экстраполяции тренда. Кривые роста в прогнозировании социально - экономических процессов. Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей. Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы. Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	Нахождение аналитических показателей ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Вычисление средних показателей ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост. Построение статистических моделей динамики и моделей статистического прогнозирования. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов.	ЛР
2.	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	Выявление тенденции в ряду динамики, связанных с развитием социально-экономических явлений. Виды тенденции и методы определения ее наличия. Анализ типов тенденции. Определение основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации. Дисперсионный метод анализа. Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.	ЛР
3.	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	Оценка закона распределения случайного компонента. Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.	ЛР
4.	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей. Построение моделей регрессии при прогнозировании социально-экономических явлений. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы. Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение тем по дисциплине	По материалам лекций и по основным источникам литературы.
2	Выполнение практических домашних заданий	По материалам выдаваемых индивидуальных заданий.
3	Подготовка к зачету	По основным источникам литературы.
4	Работа с вопросами для самопроверки	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современных математических пакетов прикладных программ.

В процессе выполнения лабораторных работ учащиеся должны приобрести навык использования современных пакетов анализа и визуализации результатов в среде MS Excel, полученных в ходе построения прогностической модели при анализе экономических данных.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические методы экономического прогнозирования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме индивидуальных заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1 Демонстрирует навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания, полученные в области данных математических дисциплин	Знать: содержание программы курса, формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов при анализе тенденций развития и прогнозирования основных показателей социально-экономических явлений и процессов. Уметь: интерпретировать результаты реализации математико-статистических методов анализа социально-экономических явлений и процессов. Владеть: навыками умения осуществлять постановку задач при изучении динамики, структуры и взаимосвязи социально-экономических явлений и процессов	Рабочая тетрадь Лабораторная работа	Вопрос на зачете 1-25
2	ИПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования. Уметь: оценивать неизвестные параметры при моделировании социально-экономических процессов. Владеть: основными методами прогнозирования социально-	Вопросы для устного опроса по теме Лабораторная работа	Вопрос на зачете 5,6,12,21

		экономических процессов на основе одномерных временных рядов; практическими приемами визуализации полученных результатов в пакете анализ программной среды MS Excel.		
3	ИПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знать: основы теории нейронных сетей. Уметь: применять методику прогнозирования на основе нейронных сетей. Владеть: основными приемами прогнозирования на основе нейронных сетей.	Доклад	Вопрос на зачете 7, 25
4	ИПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знать: методику сбора и анализа информации, необходимой для разработки статистических и динамических моделей. Уметь: проводить интерпретацию полученных результатов исследования. Владеть: практическими приемами и методиками анализа экономических данных с применением математического аппарата.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете 1,4,11,24
5	ИПК-3.1 Демонстрирует навыки доказательства теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории математической физики	Знать: условия применимости конкретных математических методов при анализе экономических данных. Уметь: осуществлять постановку задач при построении статистических моделей, отражающих структуру, взаимосвязь сложных социально-экономических явлений и процессов, и на их основе построение моделей прогноза. Владеть: практическими приемами анализа результатов при решении прогностических задач.	Вопросы для устного опроса по теме	Вопрос на зачете 10, 11, 13

6	ИПК-3.2 Демонстрирует навыки доказательств устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках	Знать: формулировки задач. Уметь: доказывать основные утверждения. Владеть: способами оценки вариации количественных и качественных признаков.	Вопросы для устного опроса по теме	Вопрос на зачете 1-25
7	ИПК-3.3 Демонстрирует навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дискретных аналогов дифференциальных задач	Знать: методы исследования надежности и точности построенных прогнозов Уметь: производить оценку качества, точности и надежности прогностических моделей и прогнозов Владеть: методологией моделирования случайного компонента	Вопросы для устного опроса по теме Лабораторная работа	Вопрос на зачете 1-25

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Список типовых практических заданий (для лабораторных занятий, контрольной работы)

Задание 1

Имеются условные данные об объемах потребления электроэнергии (y_t) жителями региона за 16 кварталов.

Требуется:

1. Построить автокорреляционную функцию и сделать вывод о наличии сезонных колебаний.
2. Построить аддитивную модель временного ряда (для нечетных вариантов) или мультипликативную модель временного ряда (для четных вариантов).
3. Сделать прогноз на 2 квартала вперед.

Варианты 1, 2

t	Y_t	t	Y_t
1	5,8	9	7,9
2	4,5	10	5,5
3	5,1	11	6,3
4	9,1	12	10,8
5	7,0	13	9,0
6	5,0	14	6,5
7	6,0	15	7,0

8	10,1	16	11,1
---	------	----	------

Варианты 3, 4

t	Y_t	t	Y_t
1	5,5	9	8,0
2	4,6	10	5,6
3	5,0	11	6,4
4	9,2	12	10,9
5	7,1	13	9,1
6	5,1	14	6,4
7	5,9	15	7,2
8	10,0	16	11,0

Варианты 5, 6

t	Y_t	t	Y_t
1	5,3	9	8,2
2	4,7	10	5,5
3	5,2	11	6,5
4	9,1	12	11,0
5	7,0	13	8,9
6	5,0	14	6,5
7	6,0	15	7,3
8	10,1	16	11,2

Варианты 7, 8

t	Y_t	t	Y_t
1	5,5	9	8,3
2	4,8	10	5,4
3	5,1	11	6,4
4	9,0	12	10,9
5	7,1	13	9,0
6	4,9	14	6,6
7	6,1	15	7,5
8	10,0	16	11,2

Варианты 9,10

t	Y_t	t	Y_t
-----	-------	-----	-------

1	5,6	9	8,2
2	4,7	10	5,6
3	5,2	11	6,4
4	9,1	12	10,8
5	7,0	13	9,1
6	5,1	14	6,7
7	6,0	15	7,5
8	10,2	16	11,3

Задание 2.

Имеются следующие данные об урожайности озимой пшеницы y_t (ц/га) за 10 лет:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_t	16,3	20,2	17,1	7,7	15,3	16,3	19,9	14,4	18,7	20,7

Требуется:

1. Найти среднее значение, среднее квадратическое отклонение и коэффициенты автокорреляции (для лагов $\tau = 1; 2$) временного ряда.
2. Найти уравнение тренда временного ряда y_t полагая, что он линейный, и проверить его значимость на уровне 0,05.
3. Провести сглаживание временного ряда y_t методом скользящих средних, используя простую среднюю арифметическую с интервалом сглаживания:
 - a) $m = 3$; б) $m = 5$.

Задание 3.

В таблице представлены данные, отражающие динамику роста доходов на душу населения y_t (ден. ед.) за восьмилетний период:

t	1	2	3	4	5	6	7	8
y_t	1133	1222	1354	1389	1342	1377	1491	1684

Полагая, что тренд линейный и условия классической модели выполнены:

- a) найти уравнение тренда и оценить его значимость на уровне 0,05;
- б) дать точечный и с надежностью 0,95 интервальный прогнозы среднего и индивидуального значений доходов на девятый год.

Задание 4.

Изучается зависимость объема продаж бензина (y_t) от динамики потребительских цен (x_t). Полученные за последние 6 кварталов данные представлены в табл.

Показатель	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	5 кв.	6 кв.
Индекс потребительских цен, % к кварталу 1	100	104	112	117	121	126
Средний за день объем продаж бензина в течение квартала, тыс. л.	89	83	80	77	75	72

Известно также, что $x_t = 680$, $y_t = 476$, $x_t y_t = 53648$, $x^2 = 77566$. Постройте модель зависимости объема продаж бензина от индекса потребительских цен с включением фактора времени. Дайте интерпретацию параметров полученной модели.

Задание 5.

По статистическим данным таблицы по любой валюте проверьте тест на наличие автокорреляции Дарбина-Уотсона. Определите вид автокорреляции при ее наличии.

Курсы валют по данным сайта www.bankir.ru

дата	ЕВРО	ДОЛЛАР США	ЙЕНА
26.03.2004	34.5338	28.4979	2686.2
25.03.2004	35.071	28.4852	2667.65
24.03.2004	35.2309	28.4855	2667.93
23.03.2004	34.9701	28.5121	2659.46
22.03.2004	35.3342	28.5045	2664.22
18.03.2004	35.0141	28.534	2635.69
17.03.2004	35.1127	28.5121	2599.57
16.03.2004	34.9374	28.5064	2570.23
15.03.2004	35.0053	28.5083	2560.47
12.03.2004	34.9014	28.5726	2578.75
11.03.2004	35.0623	28.5733	2566.08
10.03.2004	35.4923	28.5216	2560.52
09.03.2004	34.9482	28.6343	2574.1
05.03.2004	34.9517	28.6654	2600.04
04.03.2004	34.8935	28.5895	2596.92
03.03.2004	35.4083	28.5321	2609.72
02.03.2004	35.7593	28.5162	2611.85
01.03.2004	35.5076	28.5156	2613.23
12.02.2004	36.1576	28.5312	2704.12
11.02.2004	36.4206	28.5048	2702.65

10.02.2004	36.3012	28.4939	2698.8
09.02.2004	35.8894	28.5744	2693.41
06.02.2004	35.7329	28.4906	2700.27
05.02.2004	35.7914	28.5281	2704.85
04.02.2004	35.8186	28.6205	2714.64
03.02.2004	35.5281	28.5252	2699.97
02.02.2004	35.3635	28.4937	2690.62
30.01.2004	35.606	28.4916	2690.17
29.01.2004	35.9253	28.485	2688.28
28.01.2004	35.5198	28.5139	2684.67
27.01.2004	35.7429	28.4963	2682.51
26.01.2004	36.3716	28.5514	2690.74
23.01.2004	36.3462	28.6959	2687.13
22.01.2004	36.2884	28.8026	2689.32
21.01.2004	35.7024	28.7853	2678.95

Задание 6.

В таблице приводятся данные об уровне дивидендов, выплачиваемых по обыкновенным акциям (в процентах), и среднегодовой стоимости основных фондов (X, млн руб.) в сопоставимых ценах за последние девять лет.

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднегодовая стоимость основных фондов	72	75	77	77	79	80	78	79	80
Дивиденды по обыкновенным акциям	4,2	3,0	2,4	2,0	1,9	1,7	1,8	1,6	1,7

Определите параметры уравнения регрессии по первым разностям и дайте их интерпретацию. В качестве зависимой переменной используйте показатель дивидендов по обыкновенным акциям. В чем состоит причина построения уравнения регрессии по первым разностям, а не по исходным уровням рядов?

Задание 7.

По статистическим данным таблицы из задания 5 по любым двум валютам проверьте тест на наличие автокорреляции Дарбина-Уотсона. Постройте уравнение зависимости с учетом автокорреляции.

Задание 8.

Изучается зависимость объема ВВП Y_t (млрд долл.) от уровня прибыли в экономике x_t (млрд долл.) по данным за 30 лет. Была получена следующая модель:

$$Y = -5 + 1.5X_t + 2X_{t-1} + 4X_{t-2} + 2.5X_{t-3} + 2X_{t-4},$$

(2.2) (2.3) (2.5) (2.3) (2.4)

$$R^2 = 0.9; d = 2.65$$

В скобках указаны значения t-критерия для коэффициентов регрессии. Проанализируйте полученные результаты регрессионного анализа: определите краткосрочный и долгосрочный мультипликаторы, охарактеризуйте структуру лага. Перечислите основные эконометрические проблемы, возникающие при построении моделей с распределенным лагом.

Задание 9.

Предположим, по данным о динамике показателей сбережений населения и дохода в городе была получена модель авторегрессии, описывающая зависимость сбережений в среднем на душу населения за год S_t (млн руб) от среднедушевого совокупного годового дохода Y_t (млн руб) и сбережений предшествующего года S_{t-1} :

$$S_t = -53 + 0.15Y_t + 0.03S_{t-1} + \varepsilon_t$$

Определите краткосрочную и долгосрочную склонность к накоплению.

Задание 10.

Динамика выпуска продукции за 1986 - 1997 гг. представлена в таблице. Постройте уравнение авторегрессии с лагом в 2 года. Измерьте автокорреляцию остатков и сделайте выводы. В расчетах используйте

следующие данные: $y_t y_{t-2} = 12486$, $y_{t-2}^2 = 11273$

Год	Выпуск продукции, ед.	Год	Выпуск продукции, ед.	Год	Выпуск продукции, ед.
1986	25	1990	30	1994	40
1987	27	1991	35	1995	42
1988	30	1992	33	1996	45
1989	29	1993	40	1997	44
Σ	111	-	138	-	171

Задание 11.

В таблице приводятся сведения об уровне среднегодовых цен на мировых рынках на шерсть из Новой Зеландии, амер. центы за килограмм.

Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена	Год	Цена
1970	73,8	1977	256,4	1984	230,7	1991	249,3

1971	72,6	1978	249,6	1985	234,9	1992	242,9
1972	106,9	1979	300,4	1986	248,5	1993	234,3
1973	237,5	1980	316,7	1987	333,0	1994	287,9
1974	214,7	1981	247,6	1988	403,2	1995	356,2
1975	147,6	1982	239,7	1989	386,3	1996	348,3
1976	202,9	1983	221,9	1990	341,5	1997	343,5

Найдите коэффициент автокорреляции. Постройте авторегрессионную функцию. Рассчитайте прогнозные значения на три года вперед.

Задание 12.

По статистическим данным сайта www.bankir.m выберите две валюты и рассчитайте тест Энгеля-Грэнжера. Сделайте вывод.

Задание 13.

Постройте модель авторегрессии по следующим данным. Проинтерпретируйте результаты.

Месяц	Объем продаж, тыс. у. е.	Расходы на рекламу, у.е.
Январь	19.3	296.4
Февраль	19.7	290.8
Март	20.25	289.4
Апрель	21.29	321.2
Май	22.18	343.3
Июнь	23.43	371.8
Июль	24.73	413.2
Август	26.22	438.1
Сентябрь	26.91	418.6
Октябрь	28.01	440.1
Ноябрь	28.77	461.3
Декабрь	28.75	429.7

Задание 13.

Проведите тест Энгеля-Грэнжера на коинтеграцию временных рядов по данным табл.

Индекс реального объема промышленного производства и реальные денежные доходы населения России по данным сайта www.hse.ru

Период	Индекс реального объема промышленного производства с поправкой на сезонность, % (100%=январь 1995 г.)	Реальные денежные доходы населения с поправкой на сезонность, % (100%=декабрь 1992 г.)
2000 1	110	76.3
2	111	77.3
3	112.1	77.9
4	113.4	78.2
5	115	78.4
6	116.6	78.4
7	117.9	78.6
8	118.7	79.1
9	118.9	79.7
10	118.4	80.3
11	117.7	80.8
12	117.1	81.2
2001 1	117	81.4
2	117.4	81.7
3	118.2	82.1
4	119.4	82.9
5	120.7	84
6	122	85.3
7	123	86.5
8	123.6	87.5
9	123.6	88.3
10	123.2	88.8
11	122.5	89
12	121.7	89.3
2002 1	121.2	89.5
2	121.5	89.8
3	122.6	90.3
4	124.3	90.9
5	126.4	91.8

6	128.4	92.8
7	129.5	93.8
8	129.7	94.8
9	128.9	95.8
10	127.7	96.9
11	126.5	98.3
12	126.1	100
2003 1	126.6	101.8
2	128.2	103.5
3	130.5	104.7
4	132.9	105.4
5	135	105.6
6	136.6	105.6
7	137.9	105.6
8	139	105.7
9	139.6	105.7

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации
(экзамен/зачет)**

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Временные ряды, их характеристика и задачи анализа. Виды рядов динамики. Правила построения динамических рядов.
2. Аналитические показатели ряда динамики: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста.
3. Средние показатели ряда динамики: средний уровень ряда, средний темп роста, средний темп прироста, средний абсолютный прирост.
4. Общая схема анализа временных рядов по компонентам.
5. Модели, их классификация. Статистические модели, их классификация. Место динамических моделей в системе социально-экономических моделей.
6. Модель как отражение действительности. Соотношение объекта и модели. Основные этапы построения статистических моделей динамики.
7. Прогностика как метод научного познания. Этапы построения моделей статистического прогнозирования. Требования, предъявляемые к статистическим прогнозным моделям.
8. Классификация объектов прогнозирования. Надежность и точность прогнозов. Построение доверительных интервалов.
9. Метод ретроспективного прогноза. Верификация прогнозов. Методы верификации прогнозов.
10. Понятие основной тенденции развития социально-экономических явлений.
11. Методы выявления тенденции в ряду динамики. Виды тенденции и методы определения ее наличия.
12. Модели тенденции средней и дисперсии и методы их построения.

13. Методы анализа типов тенденции. Методы определения основного направления развития социально - экономических процессов. Метод аналитического выравнивания.
14. Методика выбора модели тенденции социально - экономических процессов. Средняя квадратическая ошибка. Средняя ошибка аппроксимации.
15. Дисперсионный метод анализа. Оценка точности, надежности и достоверности полученных моделей.
16. Понятие случайности и неопределенности и основные этапы их анализа.
17. Критерии серий в анализе случайного компонента. Оценка закона распределения случайного компонента.
18. Классификация методов прогнозирования. Простейшие методы прогнозирования.
19. Прогноз методом экстраполяции тренда. Кривые роста в прогнозировании социально-экономических процессов.
20. Прогнозирование динамики развития социально-экономических явлений и процессов на основе адаптивных моделей.
21. Предпосылки использования моделей регрессии в прогнозировании социально-экономических явлений.
22. Доверительные интервалы как оценка надежности прогнозов на основе уравнений регрессии. Точечные и интервальные прогнозы.
23. Абсолютные, относительные и качественные показатели оценки точности и надежности прогнозных моделей.
24. Проверка случайности и нормальности распределения фактора неопределенности.
25. Нейросетевое прогнозирование экономических показателей.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: знает и имеет понимание теоретического содержания курса, допускает незначительные ошибки; студент умеет практически применять знания при решении прогностических задач в сфере экономики, а именно владеет навыками работы в области решения задач экономического прогнозирования определенного типа.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент не может или затрудняется решать стандартные задачи по дисциплине, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-prikladnye-modeli>
2. Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 280 с. – ISBN 978-5-534-00883-8.- [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/book/6D79329C-E5ED-4CEC-B10E-144AE1F65E43/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie>
3. Кремер, Н. Ш. **Эконометрика**: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 328 с. - (Серия «Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-01720-4. - [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/395801>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в ЭБС «Лань» и «Юрайт».

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>

2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебный план по дисциплине «Математические методы экономического прогнозирования» предусматривает проведение внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в закреплении, расширении и углублении знаний материала, изучаемого на аудиторных занятиях, формировании навыков исследовательской работы и повышении образовательного уровня студентов без непосредственного участия преподавателя. Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- работу с вопросами для самопроверки по темам курса;
- подготовку к зачёту.

Организация процесса СРС по дисциплине представлена в таблице.

№	Наименование раздела	Содержание СРС	Кол-во часов	Форма контроля
1	Методологические аспекты моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов	Проработка лекционного материала. Изучение учебной литературы. Выполнение практических домашних заданий.	9,45	У
2	Моделирование основных тенденций и закономерностей социально-экономических процессов	Проработка лекционного материала. Изучение учебной литературы. Выполнение практических домашних заданий.	9,45	У
3	Моделирование фактора случайности в социально-экономических процессах	Проработка лекционного материала. Изучение учебной литературы. Выполнение практических домашних заданий.	9,45	У
4	Прогнозирование тенденций в социально-экономических процессах. Методы оценки точности и надежности построенного прогноза	Проработка лекционного материала. Изучение учебной литературы. Выполнение практических домашних заданий.	9,45	У

№	Наименование раздела	Содержание СРС	Кол-во часов	Форма контроля
–	–	–	37,8	–

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; – табличный процессор MS Excel.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; – табличный процессор MS Excel.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; – табличный процессор MS Excel.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к	– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; – табличный процессор MS Excel.

	<p>информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____)</p>	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;</p> <p>– табличный процессор MS Excel.</p>