

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета С.А. Баркалов
31 августа 2021 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Моделирование социально-экономических процессов»

Специальность 38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация специализация N 2 "Экономика и организация производства на режимных объектах"

Квалификация выпускника ЭКОНОМИСТ

Нормативный период обучения 5 лет/6 лет

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы Амелин /Амелин С.В./

**Заведующий кафедрой
экономической
безопасности** Свиридова /Свиридова С.В./

Руководитель ОПОП Кривякин /Кривякин К.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Овладение студентами теоретическими основами (понятийным аппаратом, принципами, базовыми подходами) и организацией (информационно-аналитической базой, этапами, организационным обеспечением, методами, процедурами и методиками) моделей экономического прогнозирования деятельности предприятий, а также получение практических навыков по экономико-математическому прогнозированию и принятию управленческих решений, прогнозирующих макроэкономические, межотраслевые, региональные и микроэкономические модели методами статистического и динамического анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины

-изучение концептуальных основ прогнозирования важнейших параметров экономического роста на основе применения статистических методов направления совершенствования прогнозного баланса организации;

-освоение современных приемов и методов прогнозирования однофакторных и многофакторных моделей экономического роста, распределения заработной платы и доходов;

- выработка навыков решения проблем в сфере планирования и прогнозирования производственной деятельности организаций и повышения их эффективности;

- изучение методологии экономико-математического прогнозирования и экономико-математических методов как инструментального обеспечения государственного регулирования рыночной экономики,

- изучение особенностей использования эконометрических методов и моделей как инструментов диагностики состояния экономики организации,

- изучение типовых экономико-математических методов прогнозирования, используемых в рыночной деятельности с целью повышения эффективности предприятия, для прогнозирования и анализа балансов ресурсов, финансовых результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование социально-экономических процессов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование социально-экономических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-29 - способностью выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации и обосновывать свой выбор

ПК-30 - способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-29	знать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации
	уметь выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации и обосновывать свой выбор
	владеть способностью выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации
ПК-30	знать стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач
	уметь: строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты
	владеть: стандартными теоретическими и эконометрическими моделями, необходимыми для решения профессиональных задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование социально - экономических процессов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		10
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в анализ временных рядов. Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних.	Элементы анализа временных рядов. Виды и модели экономического прогнозирования. Классификация моделей прогнозирования. Компоненты временных рядов. Основные показатели динамики экономических явлений. Класс экономических прогнозов: по масштабности объекта прогнозирования, по времени упреждения, по цели прогнозирования.	4	4	12	20
2	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста.	Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании. Этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста. Проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемым процессам. Оценка точности модели и окончательный выбор кривой роста. Испытание гипотезы по двум выборочным долям. Испытание гипотез по спаренным данным.	4	4	12	20
3	Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности модели. Простая модель линейной регрессии	Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании. Этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста. Проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемым процессам. Оценка точности модели и окончательный выбор кривой роста. Испытание гипотезы по двум выборочным долям. Испытание гипотез по спаренным данным. Ошибки. Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент детерминации. Предсказания и прогнозы на основе линейной модели регрессии. Основные предпосылки модели парной линейной регрессии. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе.	4	4	12	20
4	Адаптивные методы прогнозирования в экономических исследованиях. Трендовые модели.	Сущность адаптивных методов. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные полиномиальные модели. Проверка гипотезы о совпадении уравнения регрессии для двух выборок. Основные предпосылки множественной линейной регрессии. Стандартные ошибки коэффициентов.	2	2	12	16

	Регрессионные модели..	Тест Чоу. Трендовые модели. Регрессионные модели. Модель регрессии с автокоррелированными остатками. Авторегрессионные модели. Метод рядов. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции.				
5	Модель динамической регрессии. Многофакторные адаптивные модели. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе.	Модель динамической регрессии. Многофакторные адаптивные модели. Регрессионная модель с адаптивным механизмом в виде рекуррентных формул. Критерии настройки параметра адаптации. Дисперсионные отношения Фишера для адаптивных регрессионных моделей. Фиктивные переменные (модели ковариационного анализа ANCOVA-модели). Модель прогнозирования стабильности цен. Вектор коэффициентов авторегрессионной модели. Вектор текущих значений независимых переменных. Настраиваемый параметр, регулирующий уровень реакции модели. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе. Доверительный интервал для показателя наклона линейной регрессии	2	2	12	16
6	Матричные модели прогнозирования. Макроэкономические модели прогнозирования. Модель прогнозирования по неполным данным.	Модель с детерминированным матричным мультипликатором. Матрицы косвенных темпов роста. Модель с настраиваемым параметром матричного мультипликатора. Виды и модели экономического прогнозирования: факторные, структурные и комбинированные модели прогнозируемых показателей производственных функций, моделей анализа спроса и потребления, рациональных норм потребления и др. Макроэкономические МОДЕЛИ прогнозирования. Модели многомерных классификаций в прогнозных расчетах. Нормирование показателей с помощью статистической стандартизации. Расстояние Махаланобиса. Евклидово расстояние. Взвешенное Евклидово расстояние. Хеммингово расстояние. Модель прогнозирования по неполным данным. Метод заполнения с «пристрастным» подбором.	2	2	12	16
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в анализ временных рядов. Сглаживание временных рядов с помощью скользящих средних.	Элементы анализа временных рядов. Виды и модели экономического прогнозирования. Классификация моделей прогнозирования. Компоненты временных рядов. Основные показатели динамики экономических явлений. Класс экономических прогнозов: по масштабности объекта прогнозирования, по времени упреждения, по цели прогнозирования.	1	1	16	18
2	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста.	Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании. Этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста. Проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемым процессам. Оценка точности модели и окончательный выбор кривой роста. Испытание гипотезы по двум выборочным долям. Испытание гипотез по спаренным данным.	1	1	16	18
3	. Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности модели. Простая модель линейной	Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании. Этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста. Проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемым процессам. Оценка точности модели и окончательный выбор кривой роста. Испытание гипотезы по двум выборочным долям. Испытание гипотез по спаренным данным. Ошибки.	0.5	0.5	16	17

	регрессии	Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент детерминации. Предсказания и прогнозы на основе линейной модели регрессии. Основные предпосылки модели парной линейной регрессии. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе.				
4	Адаптивные методы прогнозирования в экономических исследованиях Трендовые модели. Регрессионные модели..	Сущность адаптивных методов. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные полиномиальные модели. Проверка гипотезы о совпадении уравнения регрессии для двух выборок. Основные предпосылки множественной линейной регрессии. Стандартные ошибки коэффициентов. Тест Чоу. Трендовые модели. Регрессионные модели. Модель регрессии с автокоррелированными остатками. Авторегрессионные модели. Метод рядов. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции.	0.5	0.5	16	17
5	Модель динамической регрессии. Многофакторные адаптивные модели. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе.	Модель динамической регрессии. Многофакторные адаптивные модели. Регрессионная модель с адаптивным механизмом в виде рекуррентных формул. Критерии настройки параметра адаптации. Дисперсионные отношения Фишера для адаптивных регрессионных моделей. Фиктивные переменные (модели ковариационного анализа ANCOVA-модели). Модель прогнозирования стабильности цен. Вектор коэффициентов авторегрессионной модели. Вектор текущих значений независимых переменных. Настраиваемый параметр, регулирующий уровень реакции модели. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе. Доверительный интервал для показателя наклона линейной регрессии	0.5	0.5	16	17
6	Матричные модели прогнозирования Макроэкономические модели прогнозирования Модель прогнозирования по неполным данным.	Модель с детерминированным матричным мультипликатором. Матрицы косвенных темпов роста. Модель с настраиваемым параметром матричного мультипликатора. Виды и модели экономического прогнозирования: факторные, структурные и комбинированные модели прогнозируемых показателей производственных функций, моделей анализа спроса и потребления, рациональных норм потребления и др. Макроэкономические МОДЕЛИ прогнозирования Модели многомерных классификаций в прогнозных расчетах. Нормирование показателей с помощью статистической стандартизации. Расстояние Махаланобиса. Евклидово расстояние. Взвешенное Евклидово расстояние. Хеммингово расстояние. Модель прогнозирования по неполным данным. Метод заполнения с «пристрастным» подбором.	0.5	0.5	16	17
Форма контроля - экзамен						4
Итого			4	4	96	108

5.2.1 Перечень лабораторных работ (очное обучение)

№ лаб. раб.	Тема лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
1	Выполнение операций с матрицами в среде Excel	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
2	Экономико-математическая модель	2	Устный опрос, отчет по

	межотраслевого баланса		лабораторной работе, защита работы
3	Решение задач линейного программирования	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
4	Корреляционный анализ	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
5	Регрессионный анализ	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
6	Паутинообразная модель	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
7	Метод наименьших квадратов	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
8	Определение параметров моделей нелинейных зависимостей в форме, определенной пользователем	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
9	Прогнозирование кривых роста	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
ИТОГО		18	

5.2.2 Перечень лабораторных работ (заочное обучение)

№ лаб. раб.	Тема лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
1	Выполнение операций с матрицами в среде Excel	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
2	Экономико-математическая модель межотраслевого баланса	2	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
ИТОГО		18	

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-29	инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации	Активная работа на занятиях, устный или письменный опрос, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации и обосновывать свой выбор	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ в установленные сроки Выполнение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации	Выполнение самостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-30	знать стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач	Активная работа на занятиях, устный или письменный опрос, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ в установленные сроки Выполнение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: стандартными теоретическими и эконометрическими моделями, необходимыми для решения профессиональных задач	Выполнение самостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-29	инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации и обосновывать свой выбор	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-30	знать стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: стандартными теоретическими и эконометрическими моделями, необходимыми для решения профессиональных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Перечислите виды экономических прогнозов по времени упреждения.
2. Перечислите этапы прогнозирования экономических явлений и процессов.
3. Моментные и интервальные ряды: по какому параметру выделяются, основные различия
4. Какие компоненты могут содержать значения уровней временных рядов экономических показателей.
5. Цепной показатель: характеристики, особенности.
6. Базисный показатель: характеристики, отличительные черты.
7. Средний показатель: характеристики, особенности.
8. Разница между темпами роста и темпами прироста: понятие, отличительные черты.
9. Методы сглаживания временного ряда: аналитический подход.
10. Методы сглаживания временного ряда: алгоритмический подход.
11. Алгоритм сглаживания по простой скользящей средней.
12. Приведите основное отличие простой скользящей средней от

взвешенной.

13. На чем базируется прогнозирование на основе модели кривой роста.
14. Перечислите этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста.
15. Приведите вид уравнения кривой Гомперца.
16. Опишите метод последовательных разностей, помогающий при выборе кривых полиномиального типа.
17. Метод характеристик прироста: шаги процедура выбора кривых с использованием этого метода.
18. Средняя квадратическая ошибка: формула,
19. Выражение дисперсии отклонений фактических наблюдений от расчетных.
20. Доверительные интервалы прогнозов: определение, цель, функции.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Составить сетевой график выполнения работ и рассчитать временные характеристики по следующим данным.

Таблица 1

Содержание работы	Обозначение	Предыдущая работа	Продолжительность, дн.
Составление сметы	a_1		10
Заказ и доставка оборудования	a_2	a_1	15
Распределение кадров	a_3	a_1	5
Установка оборудования	a_4	a_2	20
Подготовка кадров	a_5	a_3	9
Оформление торгового зала	a_6	a_4	8
Доставка товаров	a_7	a_5	7
Заказ и получение ценников	a_8	a_5	5
Заказ и получение формы	a_9	a_5	6
Выкладка товаров	a_{10}	a_6, a_7	3
Заполнение ценников	a_{11}	a_8	4
Генеральная репетиция	a_{12}	a_9, a_{10}, a_{11}	2

2. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и максимальную стоимость работ при максимальном режиме. Исходные данные указаны в табл. 30.6.
3. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Необходимые исходные данные приведены в табл. 1.
4. Для улучшения финансового состояния фирме необходимо увеличить спрос на выпускаемый цемент марки М400 и расширить потребительский рынок. Фирма считает целесообразным размещать цемент в специализированной таре. Для переоснащения цеха необходимо установить оборудование по производству специализированной тары. Предполагается выполнить следующее:

- 1) подготовку и выпуск технического задания на переоборудование цеха (20 дн.);
- 2) разработку мероприятий по технике безопасности (25 дн.);
- 3) Подбор кадров (10 дн.);
- 4) заказ и поставку необходимого оборудования (30 дн.);
- 5) заказ и поставку электрооборудования (40 дн.);
- 6) установку оборудования (50 дн.);
- 7) установку электрооборудования (45 дн.)
- 8) обучение персонала (15 дн.);
- 9) испытание и сдачу в эксплуатацию линии (25 дн.).

Ожидается, что производительность вводимой линии по производству тары составит 1 000 мешков в день при односменном режиме работы. Стоимость 1 мешка – 25 руб., выручка от реализации тары в смену составит 25 тыс.р., из которых чистая прибыль фирмы равна 50 тыс.р. Деньги на покупку оборудования и переоснащение цеха в размере 5 500 тыс.р. взяты в банке под 30% годовых из расчета 5 000 тыс.р. на оборудование и 500 тыс.р. на его установку. Затраты на проведение работ и их продолжительность в нормальном и максимальном режимах указаны в табл. 2.

Таблица 2.

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	4	80	2	150
1,3	2	50	1	70
1,4	3	60	2	80
2,4	2	60	1	70
2,6	6	100	3	160
3,4	2	40	1	60
3,5	3	70	2	90
4,6	4	90	2	170
5,6	4	80	2	160

Таблица 3.

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	5	110	4	130
1,3	3	70	2	90
1,4	2	50	1	60
2,5	3	60	2	80
2,6	4	80	2	110
3,6	2	60	1	70
4,7	6	110	4	150
5,7	3	70	2	80
6,7	5	100	2	150

Таблица 4.

Работа	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.
1	20	20	18	26
2	25	30	20	37
3	10	5	9	7
4	30	60	23	64
5	40	65	32	78
6	50	90	43	100
7	45	80	41	85
8	15	5	9	10
9	25	50	21	57

Составить график проведения работ, определить критический путь и стоимость работ по переоборудованию цеха при нормальном режиме работ.

Провести «сжатие» работ, определить, через какое время после начала выпуска тары фирма может вернуть кредит банку, и минимальную суммарную стоимость работ.

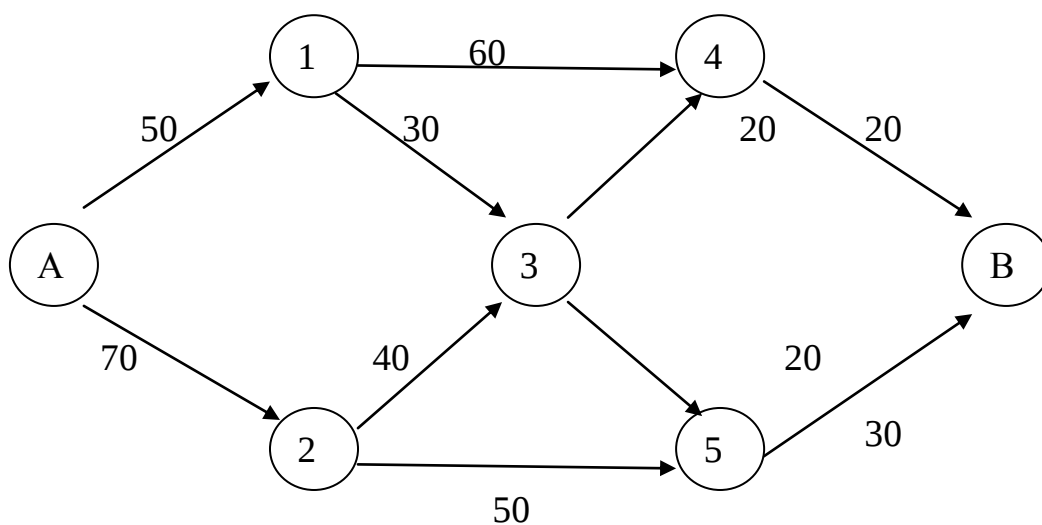


Рис. 1

5. Автотранспортному предприятию предстоит освоить новый маршрут между городами А и В. На рис.1 представлены различные маршруты следования из А в В, проходящие через несколько других поселков. Расстояния указаны (числами в километрах) около стрелок.

Определить кратчайший маршрут следования автобусов из города А в город В.

6. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт А) до нефтеперерабатывающего завода (пункт В) по данным в километрах, указанным на рис. 1.

7. Строительной фирме необходимо проложить водопроводные трубы к 9 объектам, на которых она ведёт строительство. Число на ребрах указывают длину труб в метрах. Узел 1 – подсоединение к водопроводной трассе (рис. 1). Отсутствие ребра между двумя узлами означает, что соединение соответствующих объектов невозможно.

Найти такое соединение узла 1 с объектами строительства, чтобы суммарная длина трубопроводов была минимальной.

8. На вокзале в мастерской бытового обслуживания работают три мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 ч, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин.

Определить вероятность того, что клиент получит отказ, будет обслужен, а также среднее число клиентов, обслуживаемых мастерской в течении 1 ч, и среднее число занятых мастеров.

9. АТС поселка обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Время переговоров в среднем составляет около 3 мин. Вызовы на станцию поступают в среднем через 2 мин.

Определить вероятность того, что заявка получит отказ, среднее число занятых каналов, абсолютную пропускную способность АТС.

10. На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2.5 мин.

Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Перечислите виды экономических прогнозов по времени упреждения.

По времени упреждения экономические прогнозы делятся на:

- оперативные (с периодом упреждения до одного месяца);
- краткосрочные (период упреждения – от одного, нескольких месяцев до года);
- среднесрочные (период упреждения более 1 года, но не превышает 5 лет);
- долгосрочные (с периодом упреждения более 5 лет).

2. Перечислите этапы прогнозирования экономических явлений и процессов.

Прогнозирование экономических явлений и процессов включает в себя следующие этапы:

1. Постановка задачи и сбор необходимой информации;
2. Первичная обработка исходных данных;
3. Определение круга возможных моделей прогнозирования;
4. Оценка параметров моделей;

5. Исследование качества выбранных моделей адекватности их реальному процессу и выбор лучшей из моделей;
6. Построение прогноза;
7. Содержательный анализ полученного прогноза.

3. Моментные и интервальные ряды: по какому параметру выделяются, основные различия.

В качестве показателя времени в рядах динамики могут указываться либо определенные моменты времени (даты), либо отдельные периоды (сутки, месяцы, кварталы, полугодия, годы и т.д.). В зависимости от характера временного параметра ряды делятся на моментные и интервальные.

В моментных рядах динамики уровни характеризуют значения показателя по состоянию на определенные моменты времени.

В интервальных рядах уровни характеризуют значение показателя за определенные интервалы (периоды) времени.

4. Какие компоненты могут содержать значения уровней временных рядов экономических показателей.

Компоненты значений уровней временных рядов экономических показателей:

- Тренд (изменение, определяющее общее направление развития, основную тенденцию временного ряда);
- Сезонная компонента (Когда временная ось связана с датами, а период – с месяцами или кварталами);
- Циклическая компонента (описывает любые регулярные колебания);
- Случайная составляющая.

5. Цепной показатель: характеристики, особенности.

Цепные показатели динамики – это результат сравнения текущих уровней с предшествующими. Они характеризуют интенсивность изменения от срока к сроку.

6. Базисный показатель: характеристики, отличительные черты.

Базисные — характеризуют явление за весь исследуемый период времени в целом. Начальный уровень принимается за базу, а все остальные периоды сравниваются с базой. Обычно за базу сравнения принимают начальный уровень динамического ряда.

7. Средний показатель: характеристики, особенности.

Средние показатели являются наиболее распространённой формой статистических показателей, используемых в социально-экономических исследованиях. Средним называется обобщающий показатель статистической совокупности, характеризующий наиболее типичный уровень явления.

Он выражает величину признака, отнесённую к единице совокупности. Особенности средних показателей заключаются в том, что они, во-первых, отражают то общее, что присуще всем единицам совокупности; во-вторых, в них взаимопогашаются те отклонения значений признака, которые возникают под воздействием случайных факторов. Это означает, что средний показатель отражает типичный уровень признака, формирующийся под воздействием основных доминирующих неслучайных факторов. Применение средних величин позволяет охарактеризовать определенный признак совокупности

одним числом, несмотря на то, что у разных единиц совокупности значения признака отличны друг от друга.

8. Разница между темпами роста и темпами прироста: понятие, отличительные черты.

Темп роста призван показать, сколько процентов составляет один показатель от другого, то есть с его помощью можно сравнить исследуемый показатель с базисным или предыдущим значением. Если полученное значение меньше 100%, то наблюдается темп уменьшения исследуемого показателя в соотношении с базисным или предыдущим.

Темп прироста показывает, на сколько процентов увеличился или уменьшился тот либо иной показатель по сравнению с базисным или предыдущим значением. Если полученный результат имеет отрицательное значение, то наблюдается не темп прироста, а темп снижения анализируемого показателя по сравнению с базисным или предыдущим значением.

Самое главное различие заключается в их методе расчета, поскольку для них используются неодинаковые формулы. Так, чтобы рассчитать темп роста, необходимо найти отношение исследуемого значения к предыдущему или базисному, а затем умножить его на 100%, поскольку этот показатель измеряется в процентах. И тогда вывод будет звучать следующим образом: показатель А по сравнению с показателем Б составил Х %.

Чтобы рассчитать темп прироста, необходимо использовать ту же самую формулу, только вычесть из нее 100%. Кроме того, формула будет выглядеть проще, если из темпа роста вычесть 100%. В этом случае можно узнать, на сколько именно процентов изменился исследуемый показатель. Вывод по этой формуле будет звучать следующим образом: показатель А больше показателя Б на Х %.

9. Методы сглаживания временного ряда: аналитический подход.

Методы сглаживания можно условно разделить на два класса, использующие:

- аналитический подход;
- алгоритмический подход.

Анализ — это изучение, научное исследование чего-либо, основанное на расчленении целого на составные части; исследование объектов и явлений окружающего мира, основанное на изучении их внутренней структуры, закономерностей поведения или внешнего проявления их свойств; функция управления, предназначенная для изучения, систематизации, обобщения и оценки достигнутых результатов. На основании данных анализа выявляются «узкие» места в деятельности организации, оцениваются конечные результаты производственной деятельности, обосновываются управленческие решения.

Аналитический подход основан на допущении, что исследователь может задать общий вид функции, описывающей регулярную, неслучайную составляющую. Например, на основе экономического анализа динамики временного ряда предполагается, что трендовая составляющая может быть описана с помощью линейной функции: $y_t = a + bx$.

Тогда на следующем этапе будет произведена статистическая оценка неизвестных коэффициентов модели, а затем определены сглаженные значения

уровней временного ряда путем подстановки соответствующего значения временного параметра t в полученное уравнение.

При использовании алгоритмического подхода отказываются от допущения, принятого в аналитическом подходе. Процедуры этого класса не предполагают описания динамики неслучайной составляющей с помощью единой функции, они предоставляют исследователю лишь алгоритм расчета неслучайной составляющей в любой заданный момент времени t .

Алгоритм — это совокупность предписаний, необходимых и достаточных для решения какой-либо конкретной задачи, или это совокупность правил, определяющих эффективную процедуру решения любой задачи из некоторого заданного класса задач. *Алгоритмическая модель* — математическая модель, представленная в форме алгоритма, перерабатывающего заданный набор входных данных в заданный набор выходных данных. Эти модели применяются, когда трудно или нецелесообразно использовать аналитические (расчетные) модели. Частным видом алгоритмической модели являются имитационные модели.

10. Методы сглаживания временного ряда: алгоритмический подход.

Сначала для временного ряда: $y_1, y_2, \dots, y_n$ определяется интервал сглаживания m ($m < n$). Если необходимо сгладить мелкие беспорядочные колебания, то интервал сглаживания берут по возможности большим; интервал сглаживания уменьшают, если нужно сохранить более мелкие.

Для первых m уровней ряда вычисляется их среднее арифметическое. Это будет сглаженное значение уровня ряда, находящегося в середине интервала сглаживания. Затем интервал сглаживания сдвигается на один уровень вправо, повторяется вычисление среднего арифметического и так далее. Для вычисления сглаженных уровней ряда применяется формула:

$$\bar{y}_t = \frac{\sum_{t=t-p}^{t+p} y_t}{m}, \quad t > p,$$

$$p = \frac{m-1}{2}$$

где (при нечетном m); для четных m формула усложняется.

В результате такой процедуры получаются $n-m+1$ сглаженных значений уровней ряда; при этом первые P и последние P уровней ряда теряются (не сглаживаются). Другой недостаток метода в том, что он применим лишь для рядов, имеющих линейную тенденцию.

11. Алгоритм сглаживания по простой скользящей средней.

Метод взвешенной скользящей средней отличается от предыдущего метода сглаживания тем, что уровни, входящие в интервал сглаживания, суммируются с разными весами. Это связано с тем, что аппроксимация ряда в пределах интервала сглаживания осуществляется с использованием полинома не первой степени, как в предыдущем случае, а степени начиная со второй.

Используется формула средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y}_t = \frac{\sum_{t=i-p}^{t+p} p_t y_t}{\sum_{t=i-p}^{t+p} p_t}$$

причем веса P_t определяются с помощью метода наименьших квадратов. Эти веса рассчитаны для различных степеней аппроксимирующего полинома и различных интервалов сглаживания.

1. для полиномов второго и третьего порядков числовая последовательность весов при интервале сглаживания имеет вид: $\{-3; 12; 17; 12; -3\}$, а при $m=7$ имеет вид: $\{-2; 3; 6; 7; 3; -2\}$;
2. для полиномов четвертой и пятой степеней и при интервале сглаживания $m=7$ последовательность весов выглядит следующим образом: $\{5; -30; 75; 131; 75; -30; 5\}$.

12. Приведите основное отличие простой скользящей средней от взвешенной.

Метод взвешенной скользящей средней отличается от предыдущего метода сглаживания тем, что уровни, входящие в интервал сглаживания, суммируются с разными весами. Это связано с тем, что аппроксимация ряда в пределах интервала сглаживания осуществляется с использованием полинома не первой степени, как в предыдущем случае, а степени начиная со второй.

13. На чем базируется прогнозирование на основе модели кривой роста.

Удобным средством описания одномерных временных рядов является их выравнивание с помощью тех или иных функций времени (кривых роста). Кривая роста позволяет получить выравненные или теоретические значения уровней динамического ряда. Это те уровни, которые наблюдались бы в случае полного совпадения динамики явления с кривой.

Прогноз на основании трендовых моделей (кривых роста) содержит два элемента: точечный и интервальный прогнозы. Точечный прогноз - это прогноз, которым называется единственное значение прогнозируемого показателя. Это значение определяется подстановкой в уравнение выбранной кривой роста величины времени t , соответствующей периоду упреждения: $t = n + 1$; $t = n + 2$ и т.д. Такой прогноз называется точечным, так как на графике его можно изобразить в виде точки. Очевидно, что точное совпадение фактических данных в будущем и прогностических точечных оценок маловероятно. Поэтому точечный прогноз должен сопровождаться двусторонними границами, т.е. указанием интервала значений, в котором с достаточной долей уверенности можно ожидать появления прогнозируемой величины. Установление такого интервала называется интервальным прогнозом.

Интервальный прогноз на базе трендовых моделей осуществляется путем расчета доверительного интервала - такого интервала, в котором с определенной вероятностью можно ожидать появления фактического значения прогнозируемого экономического показателя. Расчет доверительных интервалов при прогнозировании с использованием кривых роста опирается на

выводы и формулы теории регрессий. Методы, разработанные для статистических совокупностей, позволяют определить доверительный интервал, зависящий от стандартной ошибки оценки прогнозируемого показателя, от времени упреждения прогноза, от количества уровней во временном ряду и от уровня значимости (ошибки) прогноза.

14. Перечислите этапы процедуры разработки прогноза с использованием кривых роста.

Процедура разработки прогноза с использованием кривых роста включает в себя следующие этапы:

1. Выбор одного или нескольких кривых, форма которых соответствует характеру изменения временных рядов.
2. Оценка параметров выбранных кривых.
3. Проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемому процессу и окончательный выбор кривой роста.
4. Расчет точечного и интервального прогнозов.
5. Оценка прогноза.

Кривые роста могут быть разделены на 3 класса. К первому классу относятся функции, используемые для описания процессов с монотонным характером развития и отсутствием пределов роста. Ко 2 классу относятся кривые, описывающие процесс, который имеет предел роста в исследуемом периоде. Эти функции называются кривыми насыщения.

Если кривые насыщения имеют точку перегиба, то они относятся к 3 классу - к S-образным кривым. Эти кривые описывают как бы два последовательных процесса, когда прирост зависит уже от достигнутого уровня. Причем один развивается с ускорением, другой - с замедлением.

Среди кривых роста 1-го класса выделяют класс полиномов:

$$Y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_pt^p$$

$a_0 \dots a_p$ – параметры (коэффициенты) полинома.

t – время.

Параметры полиномов невысоких степеней могут иметь конкретную интерпретацию в зависимости от содержания временного ряда. Например, параметр a_0 - это начальный уровень ряда при $t=0$. Параметр a_1 можно трактовать как скорость роста, a_2 как ускорение роста.

Полином первой степени - это прямая:

$$Y_t = a_0 + a_1t$$

Основные свойства тренда в форме прямой:

- 1) равные изменения за равные промежутки времени (цепные приросты = изменению);
- 2) если средний абсолютный прирост – положительная величина, то относительные приросты (темпы прироста) постепенно уменьшаются;
- 3) если средние абсолютные изменения – отрицательная величина, то относительные изменения постепенно увеличиваются по абсолютной величине снижения к предыдущему уровню;
- 4) если имеется тенденция к сокращению уровней, а изучаемая величина является по определению положительной, то среднее значение параметра a_1 не

может быть больше среднего уровня (т.е. «а0»);

5) при линейном тренде ускорение (т.е. разность абсолютных значений за последовательные периоды)=0

Полином 2-ой степени:

$$Y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

Парабола применяется в тех случаях, когда процесс развивается равноускоренно.

Параболический тренд обладает следующими свойствами:

1) неравные, но равномерно возрастающие или убывающие абсолютные изменения за равные промежутки времени;

2) поскольку а0 как правило величина положительная, то характер тренда определяется знаками параметров а1 и а2.

При а1>0 и а2>0 имеем восходящую ветвь, т.е. тенденцию к ускоренному росту уровней.

При а1<0 и а2<0 имеем нисходящую ветвь, т.е. тенденцию к ускоренному сокращению уровней.

При а1>0 и а2<0 имеем либо восходящую ветвь с замедляющимся ростом уровней, либо обе ветви параболы, если их по существу можно считать единым процессом.

При а1<0 и а2>0 имеем либо нисходящую ветвь с замедляющимся сокращением уровней, либо обе ветви, если их можно считать единым процессом.

3) В зависимости от соотношения между параметрами, цепные темпы изменений могут либо уменьшаться, либо некоторое время увеличиваться. Но при достаточно длительном периоде темпы роста начинают изменяться, а темпы сокращения уровней начинают возрастать.

Полином 3-й степени:

$$Y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$$

У этого полинома знак прироста ординат может изменяться 1 или 2 раза.

Отличительная черта полиномов – отсутствие в явном виде зависимости приростов от значений ординат.

Нахождение параметров полиномов определяется методом наименьших квадратов. С учетом переноса начала координат в середину ряда параметры для уравнения прямой определяются по следующему алгоритму:

$$a_0 = \frac{\sum y_t}{n} \quad a_1 = \frac{\sum y_t * t}{\sum t^2} \quad \sum t = 0$$

Для параболы:

$$a_0 = \frac{\sum y_t}{n} - \frac{\sum t^2}{n} \left[\frac{n \sum y_t * t^2 - \sum t^2 * \sum y_t}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \right]$$

$$a_1 = \frac{\sum y_t * t}{\sum t^2}$$

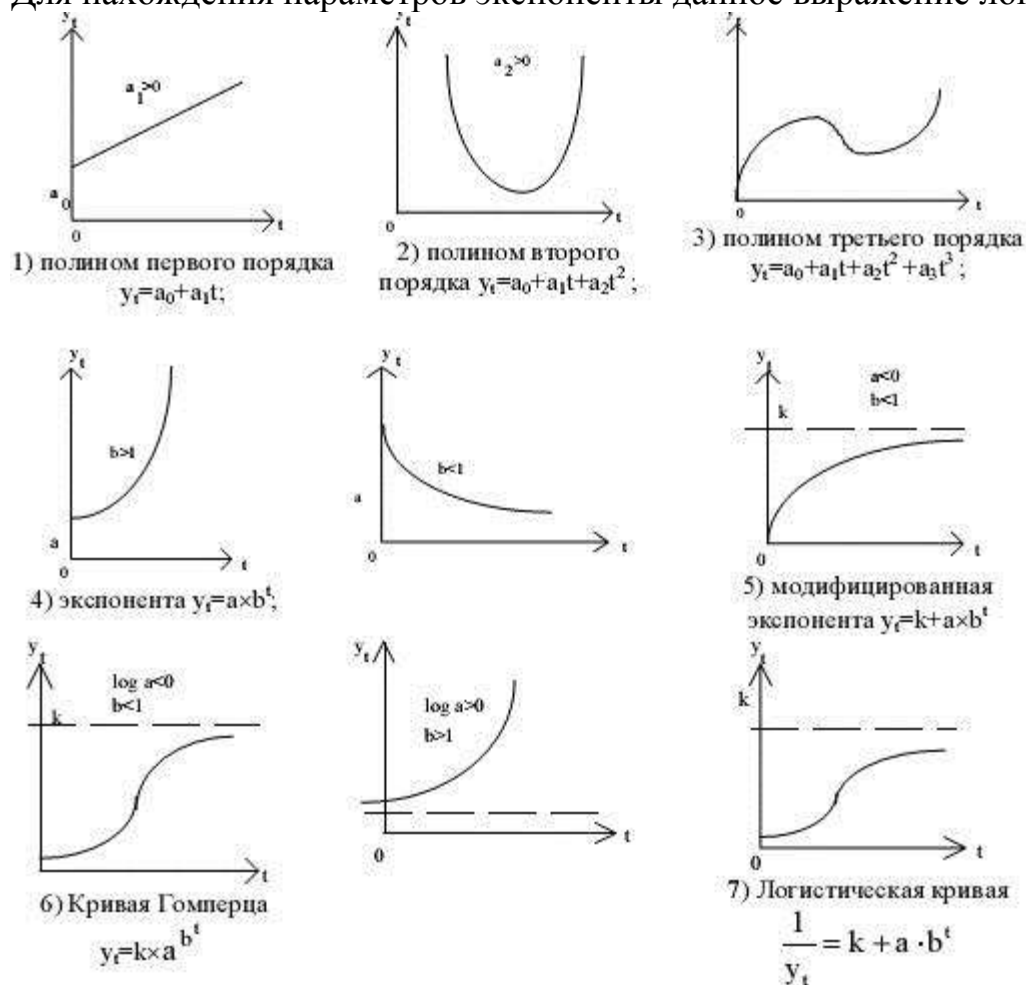
$$a_2 = \frac{n \sum y_t t^2 - \sum t^2 * \sum y_t}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}$$

К первому классу кривых роста относятся также экспоненциальные кривые. Для них характерным является зависимость приростов от величины самой функции. Наиболее часто применяется простая экспоненциальная кривая, которая имеет вид $y_t = ab^t$

Если $b > 1$, то кривая растет вместе с ростом t .

Если $b < 1$, то тренд отражает замедляющиеся неравномерно уменьшение уровней.

Для нахождения параметров экспоненты данное выражение логарифмируют.



Существует другая разновидность экспоненциальных кривых — логарифмическая парабола:

$$Y_t = ab^t c^t$$

Ко второму классу кривых относят модифицированную экспоненту:

$$y_t = k + ab^t$$

Она описывает процесс, на развитие которого воздействует ограничивающий фактор (асимптота).

При решении экономических задач значение асимптоты можно определить исходя из свойств прогнозируемого явления. Иногда значение асимптоты задается экспертным путем

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Доверительный интервал для генеральной средней при известной генеральной дисперсии.
2. Объем выборки, необходимый для оценки генеральной средней при известной генеральной дисперсии.
3. Доверительный интервал для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии.
4. объем выборки, необходимый для оценки генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии.
5. Доверительный интервал для генеральной доли.
6. Объем выборки, необходимый для оценки генеральной доли.
7. испытание гипотез, процедура испытания гипотез, односторонняя и двусторонняя проверка, статистика.
8. Испытание гипотезы на основе выборочной средней при известной генеральной дисперсии.
9. Испытание гипотезы на основе выборочной средней при неизвестной генеральной дисперсии.
10. испытание гипотезы на основе выборочной доли.
11. Испытание гипотезы о двух генеральных дисперсиях, отношение дисперсий (F-критерий).
12. Сравнение средних величин двух выборок при известных генеральных дисперсиях.
13. Испытание гипотезы по выборочным средним (генеральные дисперсии неизвестны, случай равенства генеральной дисперсии).
14. Испытание гипотезы по выборочным средним (генеральные дисперсии неизвестны и не равны друг другу).
15. Испытание гипотезы по двум выборочным долям.
16. Испытание гипотез по спаренным данным (зависимые выборки).
17. Непараметрические испытания гипотез. Таблицы сопряженности. Критерий Хи-квадрат. Поправка Йетса.
18. Простая модель линейной регрессии. Расчет коэффициентов в модели парной линейной регрессии.
19. Коэффициент корреляции Пирсона r . Объясненная и общая вариация переменной y . Коэффициент детерминации. Ошибки и остатки.
20. Предсказания и прогнозы на основе модели линейной регрессии.
21. Основные предпосылки в модели парной линейной регрессии.
22. Испытание гипотезы для оценки линейности связи на основе оценки коэффициента корреляции в генеральной совокупности.
23. Испытание гипотезы для оценки линейности связи на основе оценки показателя наклона линейной регрессии.
24. Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе. Доверительный интервал для показателя наклона линейной регрессии.
25. Доверительный интервал для среднего значения переменной y при заданном значении x .

26. Доверительные интервал для индивидуальных значений y при заданном значении x .

27. Множественная линейная регрессия. Основные предпосылки модели множественной линейной регрессии.

28. Расчет коэффициентов множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов (МНК).

29. Стандартные ошибки коэффициентов в модели множественной линейной регрессии. Стандартная ошибка регрессии.

30. Интервальные оценки теоретического уравнения линейной регрессии.

31. Проверка статистической значимости коэффициентов уравнения линейной регрессии.

32. Проверка общего качества уравнения линейной регрессии. Коэффициент детерминации. Исправленный коэффициент детерминации.

33. Проверка равенства двух коэффициентов детерминации.

34. Проверка гипотезы о совпадении уравнений регрессии для двух выборок. Тест Чоу.

35. Регрессии и Excel.

36. Гетероскедастичность, ее последствия. Тест ранговой корреляции Спирмена.

37. Тест Голдфелда - Квандта.

38. Смягчение проблемы гетероскедастичности. Метод взвешенных наименьших квадратов (ВНК) в случае пропорциональности неизвестных дисперсий отклонений квадратам значений независимой переменной.

39. Метод взвешенных наименьших квадратов (ВНК) в случае пропорциональности неизвестных дисперсий отклонений значениям независимой переменной.

40. Автокорреляция. Метод рядов. Таблица Сведы-Эйзенхарта.

41. Критерий Дарбина-Уотсона.

42. Устранение автокорреляции. Авторегрессионная схема первого порядка AR(1). Поправки Прайса-Винстена.

43. Мультиколлинеарность и ее последствия. Установление мультиколлинеарности. Частные коэффициенты корреляции. Корреляционная матрица. Методы устранения мультиколлинеарности.

44. Фиктивные переменные. ANCOVA-модели (модели ковариационного анализа). Дифференциальный свободный член и дифференциальный угловой коэффициент.

45. Нелинейные связи.

46. Выбор формы модели. Признаки хорошей модели. Ошибки спецификации. Виды ошибок спецификации. Постоянный пересмотр модели.

47. Факторные модели. Однофакторные модели.

48. Многофакторные модели. Чувствительности ценных бумаг к факторам.

49. Экономико-математические методы и модели ценообразования. Цель моделирования в ценообразовании. Трудности использования экономико-математических методов и моделей в ценообразовании.

Информация, используемая для построения экономико-математических моделей.

50. λ -критерий Колмогорова-Смирнова.

51. Порядковые испытания. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

52. Т-критерий Вилкоксона.

53. Дисперсионный анализ. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация. Однофакторный дисперсионный анализ.

54. Двухфакторный дисперсионный анализ. Уровни фактора. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями.

55. Временные ряды. Элементы временного ряда (тренд, сезонная вариация, ошибки MAD и MSE).

56. Расчет сезонной вариации в аддитивной модели. Центрированная скользящая средняя.

57. Десезонализация данных в аддитивной модели.

58. Расчет уравнения тренда в аддитивной модели.

59. Расчет ошибок в аддитивной модели.

60. Прогнозирование в аддитивной модели.

61. Расчет сезонной вариации в мультипликативной модели.

Центрированная скользящая средняя.

62. Десезонализация данных в мультипликативной модели.

63. Расчет уравнения тренда в мультипликативной модели.

64. Расчет ошибок в мультипликативной модели.

65. Прогнозирование в мультипликативной модели.

66. Экспоненциальное сглаживание. Простая модель экспоненциального сглаживания. Константа сглаживания.

67. Контролируемый прогноз. Трекинг-сигнал. Итоговая сумма ошибок. Среднее абсолютное отклонение. Верхняя и нижняя границы контроля. Жесткий контроль. Слабый контроль.

68. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние.

69. Выборочные уравнения регрессии. Линейная корреляция. Корреляционная таблица. Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y и X .

70. Выборочный коэффициент корреляции. Оценка коэффициентов корреляции.

71. Системы одновременных уравнений. Модель "спрос-предложение". Кейнсианская модель формирования доходов. Экзогенные и эндогенные переменные. Структурные уравнения модели. Приведенные уравнения.

72. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК).

73. Проблема идентификации. Идентифицируемая, неидентифицируемая и сверхидентифицируемая системы уравнений.

75. Модель денежного рынка. Идентификация, оценка параметров.

76. Модифицированная модель Кейнса. Идентификация, оценка

параметров.

77. Модифицированная модель "доход-потребление". Идентификация, оценка параметров.

78. Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК).

79. Методы экспертных оценок. Метод Дельфи. Метод написания сценария. Использование экспертных оценок в аналитической деятельности.

80. Анализ временных рядов в Excel.

81. Меры связи. Положительная связь. Отрицательная связь. Коэффициент Фехнера (коэффициент корреляции знаков).

82. Коэффициенты ассоциации и контингенции.

83. Меры связи на основе критерия хи-квадратов. Коэффициент Крамера. Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона. Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова.

84. Анализ Фурье.

85. Интервалы предсказания.

86. Испытание гипотезы о принадлежности нового наблюдения генеральной совокупности.

87. Выбор метода прогнозирования.

88. Q-критерий Розенбаума.

89. U-критерий Манна-Уитни.

90. H-критерий Крускала-Уоллиса.

91. S -критерий Джонкира.

92. G-критерий знаков. Типичные сдвиги. Нулевые реакции.

93. χ^2_r -критерий Фридмана.

94. L-критерий тенденций Пейджа.

95. φ^* -критерий Фишера.

96. Биномиальный m-критерий. Теоретические и эмпирические частоты.

97. Критерий Кохрана.

98. Кластерный анализ. Кластеры. Расстояние. Однородные объекты. Дендрограмма. Классификация объектов с помощью принципа "ближайшего соседа".

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 теоретических вопроса, 2 стандартные задачи, 2 прикладные задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, стандартная задача в 2 балла, прикладная задача оценивается в 5 баллов.

Максимальное количество набранных баллов на зачете – 20.

Зачет ставится в случае, если студент набрал от 11 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Виды и модели экономического прогнозирования. Сглаживание временных рядов	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.
2	Прогнозирование развития с помощью моделей кривых роста. Доверительные интервалы прогноза	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.
3	Адаптивные методы прогнозирования в экономических исследованиях. Трендовые модели	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.
4	Модель динамической регрессии Многофакторные адаптивные модели	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.
5	Доверительные интервалы в линейном регрессионном анализе. Виды и модели экономического прогнозирования	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.
6	Модель прогнозирования по неполным данным	ПК-29, ПК-30	Вопросы по теме (тесты), стандартные задания, прикладные задания, защита реферата, защита лабораторных работ.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Ответы на вопросы осуществляются с использованием выданных вопросов на бумажном носителе. Решение задач и комплексных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе либо при помощи компьютерной системы тестирования.

Время ответа на вопросы и задачи билета 60 мин. Затем осуществляется проверка экзаменационного билета экзаменатором, потом выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. 65(ББК) А 615 Амелин С.В. Методы моделирования управленческих, экономических и бизнес-процессов [Электронный ресурс] . - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,41 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 30-00. <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Лихтенштейн В.Е. Математическое моделирование экономических процессов и систем : учебное пособие / Лихтенштейн В.Е., Росс Г.В.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 129 с. — ISBN 978-5-4486-0350-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74969.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. до 13.06.2028 - DOI: <https://doi.org/10.23682/74969>

Дополнительная литература

3. 65(ББК) А 615 Амелин, С.В. Методы моделирования управленческих, экономических и бизнес-процессов [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум: Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1,83 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 30-00. <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

4. Протасов Д.Н. Математическое моделирование экономических систем : учебное пособие / Протасов Д.Н., Пучков Н.П.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 93 с. — ISBN 978-5-8265-1927-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94348.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей до 06.04.2025

5. Салмина Н.Ю. Моделирование социально-экономических систем и процессов : учебное пособие / Салмина Н.Ю.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 198 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72139.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. Лицензия: весь срок охраны авторского права

6. Методические указания по изучению дисциплины, выполнению практических работ и самостоятельной работы по дисциплине "Моделирование социально-экономических процессов" для обучающихся по специальности 38.05.01 "Экономическая безопасность", специализациям "Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности", "Экономика и организация производства на режимных объектах" всех форм обучения / ФГБОУ ВО «ВГТУ»; сост. С.В. Амелин. Воронеж, 2022. 37 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

– Базы данных Министерства экономического развития и торговли России
www.economy.gov.ru/minrec/main

– Агентство инноваций и развития экономических и социальных проектов Воронежской области – <https://www.innoros.ru>

– ИНИОН – <http://www.inion.ru/> .

– Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) – <http://www.rupto.ru/>.

– Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации – <http://www.mon.gov.ru>

– Госкомстат России– <http://www.gks.ru>

– Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области – <http://voronezhstat.gks.ru>

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>

- Журнал «Вестник экономической безопасности»

<http://mosumvd.com/izdatelskaya-deyatelnost/periodicheskie-izdaniya/vestnik-ekonomicheskoy-bezopasnosti-mvd-rossii/>

- Журнал «Экономическая безопасность предприятия»

<http://intjournal.ru/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriyatiya/>

- Журнал «Национальные интересы: приоритеты и безопасность»

<https://www.fin-izdat.ru/journal/national/>

- Журнал «Экономика и математические методы» <https://emm.jes.su>

<http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm>

- Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" Эконометрика <https://ru.coursera.org/learn/ekonometrika>

- Информационная база эконометрики <https://helpiks.org/6-53741.html>

Информационно-справочные системы:

Справочная Правовая Система Консультант Плюс.

Современные профессиональные базы данных:

– Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» - <http://ecsocman.hse.ru>

– Базы по эконометрике <http://ecsocman.hse.ru/net/16000077/>

– База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

– МУЛЬТИСТАТ – многофункциональный статистический портал http://www.multistat.ru/?menu_id=1

– База данных «Экономические исследования» ЦБ России - https://www.cbr.ru/ec_research/

– База данных по экономическим дисциплинам: <http://economicus.ru>

– Административно-управленческий портал <http://www.aup.ru>

– Информационно-аналитический портал «Экономическая безопасность» <http://econbez.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающими демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций по выполнению текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета, мультимедиапроектором, экраном.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины.

Аудитории для лабораторных работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащенные: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Моделирование социально-экономических процессов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Внесена в ОПОП Рабочая программа Воспитания.	31.08.2021	

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
5	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2022	