

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ  
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

---

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

На заседании кафедры международ-  
ных финансов и бухгалтерского  
учета  
Протокол № 10 от 23.05.2023

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Авдашкевич С.В.  
28.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.Б.19 Эконометрика
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль):	«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
Уровень высшего образования:	бакалавриат
Программа:	прикладного бакалавриата
Форма обучения:	очная, заочная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Син- цова Е.А.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины: формирование у студентов целостной системы знаний о современных методиках построения эконометрических моделей, овладение студентами методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью эконометрических моделей для решения профессиональных задач, получение навыков построения эконометрических моделей с использованием современного программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных понятий и овладение инструментами построения эконометрических моделей для решения профессиональных задач;
- формирование знания о способах сбора и обработки информации, необходимой для построения эконометрической модели;
- усвоение студентами методов нахождения параметров уравнения регрессии;
- формирование знаний о критериях качества построенной эконометрической модели;
- овладение студентами умением верифицировать эконометрическую модель;
- овладение студентами навыками построения любых эконометрических моделей с помощью современного программного обеспечения;
- формирование умений строить на основании эконометрических моделей прогнозы поведения экономических агентов, развития экономических процессов и явлений на микро- и макроуровне;
- овладение студентами навыками составления отчетов по результатам эконометрического моделирования и обоснования выводов.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
ОПК-3	способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Планируемые результаты обучения:

Код компетенции	Основные признаки освоения		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	- способы сбора и обработки информации для построения эконометрических моделей; - методики расчета параметров уравнения регрессии; - методы верификации эконометрических моделей, проверки статистических гипотез; - методы построения пространственных эконометрических моделей и моделей временных рядов для решения профессиональных задач.	- находить, отбирать статистическую информацию для эконометрических моделей; - строить уравнения линейной и нелинейной регрессии с использованием эмпирических данных; - рассчитывать прогнозные показатели; - анализировать полученную эконометрическую модель с целью решения профессиональных задач; - выявлять тенденции развития социально-	- современными методами сбора, обработки и подготовки эмпирической информации для эконометрических моделей; - приемами расчета параметров уравнения регрессии; - навыками верификации эконометрических моделей; - способностью экономически понимать результаты эконометрического моделирования;

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Программа прикладного бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика

Форма обучения: очная, заочная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

		экономических процессов по эконометрическим моделям.	- способностью строить социально-экономические прогнозы по эконометрическим моделям; - способностью интерпретировать результаты эконометрического моделирования для решения профессиональных задач.
ОПК-3	- инструментальные средства для обработки экономических данных; - методы расчета параметров уравнения регрессии; - современные информационные технологии для обработки эмпирических и экспериментальных данных; - методы анализа результатов эконометрического моделирования; - методы верификации эконометрических моделей; - приемы интерпретации результатов эконометрического моделирования и обоснования полученных выводов; - методы построения прогнозов.	- осуществлять выбор программного обеспечения для эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей; - применять инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; - рассчитывать параметры уравнения регрессии с помощью информационных технологий; - интерпретировать и обосновывать результаты моделирования; - составлять отчеты и пояснительные записки по результатам эконометрического моделирования и прогнозирования, обосновывать выводы.	- приемами использования инструментальных средств для обработки экономических данных; - навыками построения эконометрической модели и прогноза с использованием современного программного обеспечения; - способностью интерпретации результатов эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей; - навыками составления отчетов и пояснительных записок и обоснованием выводов.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Эконометрика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модуля)» (Базовая часть) образовательной программы высшего образования по направлению 38.03.01 Экономика направленность (профиль) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

*При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые формируются в процессе изучения следующих дисциплин (практик):*

Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей, Математическая статистика, Статистика, Методы оптимальных решений

### 4. Объем дисциплины

*Очная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	54	54
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	18	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	57	57
В том числе:		

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	57	57
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	6	6
<b>Контактная работа (КоР)</b>	60	60
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен
<b>Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)</b>	27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	144/4	144/4

\* - подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии).

*Заочная форма обучения:*

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Аудиторные занятия (АЗ):</b>	12	12
В том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	6	6
<b>Самостоятельная работа студента (СР)</b>	119	119
В том числе:		
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	119	119
<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	4	4
<b>Контактная работа (КоР)</b>	16	16
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		Экзамен
<b>Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)</b>	9	9
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ</b>	144/4	144/4

\* - подготовка к аудиторным занятиям.

## 5. Содержание дисциплины

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Се- местр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Предмет, основные категории и методы эконометрики	6	2	2	0	5	2
2	Задачи и особенности построения множественных линейных регрессионных моделей. Факторный комплекс и проблема мультиколлинеарности.	6	0	4	0	5	4
3	Процедуры построения и оценки множественной линейной регрессионной модели. Критерии Стьюдента и Фишера	6	2	4	0	5	4

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Программа прикладного бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика

Форма обучения: очная, заочная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

4	Нелинейные множественные регрессионные модели. Процедуры линеаризации и практика их применения	6	2	4	0	6	4
5	Особенности оценки моделей с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками. Обобщённый МНК (ОМНК)	6	2	4	0	6	4
6	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием	6	2	2	0	6	2
7	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования	6	2	4	0	6	4
8	Оценивание структурных уравнений косвенным (КМНК), двухшаговым (ДМНК) и трёхшаговым методом наименьших квадратов (ТМНК).	6	2	4	0	6	4
9	Временные ряды и их характеристики. Эконометрические модели стационарных временных рядов и прогнозы на их основе.	6	2	4	0	6	4
10	Эконометрические модели нестационарных временных рядов, их использование в прогнозах	6	2	4	0	6	4
<b>Итого:</b>			18	36	0	57	36

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

*Заочная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Семестр/Курс	Количество учебных часов			СР	Практическая подготовка*
			В том числе по видам аудиторных занятий				
			Лек	Пр	Лаб		
1	Предмет, основные категории и методы эконометрики	4	2	0	0	11	2
2	Задачи и особенности построения множественных линейных регрессионных моделей. Факторный комплекс и проблема мультиколлинеарности.	4	0	0	0	11	4
3	Процедуры построения и оценки множественной линейной регрессионной модели. Критерии Стьюдента и Фишера	4	0	2	0	11	4
4	Нелинейные множественные регрессионные модели. Процедуры линеаризации и практика их применения	4	2	0	0	11	4
5	Особенности оценки моделей с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками. Обобщённый МНК (ОМНК)	4	0	0	0	11	4
6	Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием	4	0	2	0	11	2
7	Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования	4	0	0	0	11	4
8	Оценивание структурных уравнений косвенным (КМНК), двухшаговым (ДМНК) и трёхшаговым методом наименьших квадратов (ТМНК).	4	0	0	0	11	4

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Программа прикладного бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика

Форма обучения: очная, заочная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

9	Временные ряды и их характеристики. Эконометрические модели стационарных временных рядов и прогнозы на их основе.	4	0	2	0	11	4
10	Эконометрические модели нестационарных временных рядов, их использование в прогнозах	4	2	0	0	20	4
<b>Итого:</b>			6	6	0	119	36

\* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия обучающихся, курсовая работа	Компетенции	Оценочное средство текущего контроля
1	2	3	4
Тема 1: Предмет, основные категории и методы эконометрики	Понятие эконометрики в интерпретации ведущих учёных-статистиков и экономистов. Виды эконометрических моделей. Этапы построения эконометрических моделей. Статистические гипотезы и их проверка. Важнейшие направления современных эконометрических исследований <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Спецификация эконометрических моделей <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №1
Тема 2: Задачи и особенности построения множественных линейных регрессионных моделей. Факторный комплекс и проблема мультиколлинеарности.	Виды связей, изучаемых эконометрикой. Задачи построения парной и множественной регрессионных моделей. Метод наименьших квадратов (МНК) и условия его применения. Свойства оценок МНК. Оценивание линейного уравнения парной регрессии МНК. Оценки тесноты связи показателями корреляции и детерминации. Показатели качества регрессионной модели. Задача формирования комплекса информативных факторов множественной регрессии. Мультиколлинеарность факторов. Метод включения и исключения переменных, основанный на результатах анализа парной и частной корреляции. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Экономическая интерпретация параметров линейной регрессии <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №1
Тема 3: Процедуры построения и оценки множественной линейной регрессионной модели. Критерии Стьюдента и Фишера	Процедуры расчёта и интерпретации параметров множественной регрессии. Проверка нулевых гипотез на базе критериев Стьюдента и Фишера Анализ результатов моделирования факторного комплекса макроэкономических показателей (стоимость валового внутреннего продукта, инвестиции в экономику РФ, товарооборот розничной торговли). Прогнозирование с использованием множественной регрессии. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Оценка статистической значимости параметров и характеристик множественной линейной регрессии. <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №1

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

Программа прикладного бакалавриата

Рабочая программа дисциплины

Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика

Форма обучения: очная, заочная

Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года

Обновлена на 2023/2024 учебный год

Тема 4: Нелинейные множественные регрессионные модели. Процедуры линеаризации и практика их применения	Задачи и условия построения множественных нелинейных регрессионных моделей. Практика линеаризации переменных (группа моделей Кобба-Дугласа) и перспективы её применения. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Многообразие процедур линеаризации переменных при изучении множественных связей. <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №1
Тема 5: Особенности оценки моделей с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками. Обобщенный МНК (ОМНК)	Эффекты гетероскедастичности и автокорреляции остатков. Методы выявления гетероскедастичности (тесты Спирмена, Глейзера, Голдфелда-Квандта). Оценки автокорреляции остатков (коэффициент Дарбина-Уотсона, линейный коэффициент автокорреляции). Понятие об обобщенном МНК; особенности его применения. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Оценки автокорреляции остатков <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Коллоквиум №1
Тема 6: Множественные регрессионные модели с переменной структурой. Бинарные переменные и особенности моделей с их участием	Задачи и особенности построения моделей с переменной структурой. Понятия о бинарных (фиктивных) переменных и возможностях их применения. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Специфика методики построения и анализа моделей с бинарными переменными <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Коллоквиум №1
Тема 7: Системы линейных эконометрических уравнений: виды, особенности построения и использования	Понятие о системах уравнений и их видах (на примерах взаимно независимых, рекурсивных и структурных систем уравнений). Классификация переменных, представленных в системах эконометрических уравнений. Условия формирования перечня эндогенных, экзогенных и лаговых переменных при проектировании рабочих гипотез. Процедуры визуализации рабочих гипотез. Правила построения уравнений разного вида. Рекурсивные, структурные и приведённые системы линейных уравнений: построение, идентификация, оценивание и применение Решение прогнозных задач на базе систем рекурсивных уравнений. Проблема идентификации структурных уравнений: необходимое и достаточное условия. Задачи и правила построения приведённых уравнений. Оценивание и верификация приведённых уравнений. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Решение прогнозных задач на базе систем рекурсивных уравнений. <b>Лабораторная работа:</b> -	ОПК-2; ОПК-3	Контрольная работа №1
Тема 8: Оценивание структурных уравнений косвенным (КМНК), двухшаговым (ДМНК) и трёхшаговым методом наименьших квадратов (ТМНК).	Понятие о косвенном МНК (КМНК). Пример использования КМНК для решения задачи оценивания точно идентифицированных уравнений. Особенности верификации результатов КМНК. Условия применения двухшагового МНК (ДМНК). Порядок реализации ДМНК. Пример использования ДМНК для решения задачи оценивания сверхидентифицированных уравнений. Верификация результатов ДМНК. Особенности реализации КМНК и ДМНК на ПК с использованием программных продуктов. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Процедуры трёхшагового МНК	ОПК-2; ОПК-3	Коллоквиум №2

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	<b>Лабораторная работа: -.</b>		
Тема 9: Временные ряды и их характеристики. Эконометрические модели стационарных временных рядов и прогнозы на их основе	Понятие о стационарных и нестационарных временных рядах, их характеристики и особенности. Модели стационарных временных рядов на основе тренда: их идентификация и оценки. Виды трендов и методы их выявления. Проблемы выбора модели тренда временного ряда для прогнозирования. Трендовые прогнозы. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Автокорреляция отклонений от тренда и её оценки. <b>Лабораторная работа: -.</b>	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №2
Тема 10: Эконометрические модели нестационарных временных рядов, их использование в прогнозах	Понятие нестационарных процессов. Особенности построения, обработки и анализа временных рядов. Построение авторегрессионных моделей временного ряда и их место в прогнозных расчетах. Аддитивная и мультипликативная модели. Метод бинарных (структурных) переменных в моделировании сезонных колебаний. Прогнозирование временного ряда с учётом сезонной составляющей. Прогнозирование уровней временного ряда с использованием вариантов множественной регрессионной модели. Модели связи уровней нестационарных временных рядов: особенности их построения, анализа и выбора варианта для прогноза. <b>Практические занятия/ Самостоятельная работа:</b> Методы выявления сезонных колебаний уровней временных рядов. <b>Лабораторная работа: -.</b>	ОПК-2; ОПК-3	Расчетно-графическая работа №2
Курсовая работа	Не предусмотрено учебным планом		

## 6. Формы проведения занятий

При реализации дисциплины применяются инновационные формы учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

*Очная форма обучения:*

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Процедуры построения и оценки множественной линейной регрессионной модели. Критерии Стьюдента и Фишера Оценка статистической значимости параметров и характеристик множественной линейной регрессии.	Пр	4	Конференция
2	Временные ряды и их характеристики. Эконометрические модели стационарных временных рядов и прогнозы на их основе Автокорреляция отклонений от тренда и её оценки.	Пр	4	Дискуссия

*Заочная форма обучения:*



38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Наименование темы/ лекционного (практического) занятия	Тип занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятий
1	Процедуры построения и оценки множественной линейной регрессионной модели. Критерии Стьюдента и Фишера Оценка статистической значимости параметров и характеристик множественной линейной регрессии.	Пр	2	Конференция
2	Временные ряды и их характеристики. Эконометрические модели стационарных временных рядов и прогнозы на их основе Автокорреляция отклонений от тренда и её оценки.	Пр	2	Дискуссия

## 7. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### *Основная литература:*

1. Демидова, О. А. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 334 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00625-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511223>.

2. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488603>

3. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490094>

### *Дополнительная литература*

1. Евсеев, Е. А. Эконометрика : учебное пособие для вузов / Е. А. Евсеев, В. М. Буре. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10752-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492423>

2. Кремер, Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510046>

3. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8164-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490427>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Операционная система

2. Пакет прикладных офисных программ

3. Антивирусное программное обеспечение

Дополнительно при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются:

1. LMS Moodle

2. Вебинарная платформа

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. ibooks.ru : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный

2. Электронно-библиотечная система СПбУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный

3. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru/>. - Текст: электронный

4. eLibrary.ru : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный

5. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: [arch.neicon.ru](http://arch.neicon.ru). - Текст: электронный

6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный

7. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный

8. Math.Ru [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib/>. - Текст: электронный

9. Квант [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru>. - Текст: электронный

10. Экономика. Социология. Менеджмент [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/>. - Текст: электронный

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенного специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - практических занятий – компьютерный класс, оборудованный рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; рабочим местом преподавателя, оснащенного специальной мебелью,

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, программным обеспечением.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета [imeos.ru](http://imeos.ru), веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением. Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета [imeos.ru](http://imeos.ru) и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля).

## 12. Оценочные материалы по дисциплине

### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

*Очная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ОПК-2	Теория вероятностей	зачет	2	1
ОПК-2	Математическая статистика	зачет	3	2
ОПК-2	Статистика	экзамен	4	3
ОПК-2	Методы оптимальных решений	экзамен	5	4
ОПК-2	Эконометрика	экзамен	6	5
ОПК-3	Линейная алгебра	экзамен	1	1
ОПК-3	Математический анализ	экзамен	2	2
ОПК-3	Теория вероятностей	зачет	2	2
ОПК-3	Математическая статистика	зачет	3	3
ОПК-3	Статистика	экзамен	4	4
ОПК-3	Методы оптимальных решений	экзамен	5	5
ОПК-3	Эконометрика	экзамен	6	6

*Заочная форма обучения:*

Код компетенции	Название дисциплины	Форма промежуточной аттестации	Семестр/курс	Этап формирования компетенции
ОПК-2	Теория вероятностей	зачет	2	1
ОПК-2	Математическая статистика	зачет	2	1
ОПК-2	Статистика	экзамен	3	2
ОПК-2	Методы оптимальных решений	экзамен	3	2
ОПК-2	Эконометрика	экзамен	4	3
ОПК-3	Линейная алгебра	экзамен	1	1
ОПК-3	Математический анализ	экзамен	2	2
ОПК-3	Теория вероятностей	зачет	2	2
ОПК-3	Математическая статистика	зачет	2	2
ОПК-3	Статистика	экзамен	3	3
ОПК-3	Методы оптимальных решений	экзамен	3	3
ОПК-3	Эконометрика	экзамен	4	4

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины, описание шкал оценивания**

*2.1 Текущий контроль*

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

Самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины, включает расчеты, обоснования и выводы. Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

**Показатели и критерии оценивания расчетно-графической работы**

1	Наличие четкой структуры работы, проработка вопросов задания на расчетно-графическую работу	Каждый из предложенных показателей оценивается по критерию « <b>выполнен - выполнен частично - не выполнен</b> », что соответствует следующему распределению баллов « <b>2 балла - 1 балл - 0 баллов</b> »
2	Обоснованность выбранных решений, в соответствии с существующими методиками, алгоритмами, правилами и пр.	
3	Выполнение требований к оформлению (аккуратность, логичность, соответствие требованиям ЕСКД или другим принятым университетом нормам)	
4	Своевременность выполнения	
5	Ответы на вопросы преподавателя	

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

### Шкала оценивания расчетно-графической работы

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### КОЛЛОКВИУМ

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Коллоквиум оценивается по следующим показателям:

1. Глубокое и прочное усвоение программного материала;
2. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
3. Владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
4. Владение профессиональной терминологией;
5. Полный конспект лекционных материалов.

### Критерии оценивания коллоквиума

Студент полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; продемонстрировал сформированность и устойчивость полученных знаний. Возможны одна-две неточности при ответе на дополнительные вопросы, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.	20 баллов
Ответ студента имеет один из недостатков: в изложении вопроса допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, не исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении дополнительных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.	15 баллов
Студент неполно раскрыл содержание вопроса, но показал общее понимание материала и продемонстрировал умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имеет затруднения или допустил ошибки в определении понятий, использовании терминологии и исправил их после нескольких наводящих вопросов преподавателя.	10 баллов
Студент обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала по дисциплине или не смог ответить ни на один из дополнительных вопросов по изучаемому материалу.	0 баллов

### Шкала оценивания коллоквиума

<b>Баллы в БРС Университета</b>	20	15	10	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная письменная аналитическая работа студента, которая способствует закреплению и систематизации знаний по одной или нескольким темам дисциплины. Цель контрольной работы – получить специальные знания и продемонстрировать навыки их практического применения.

Контрольная работа оценивается по следующим показателям:

1. Выполнение работы в полном объеме и без ошибок;
2. Зрелая, творческая, полностью самостоятельная работа;

### 3. Выполнение работы в соответствии с требованиями к оформлению.

#### Критерии оценивания контрольной работы

Полное, правильное и обоснованное решение; полностью самостоятельная работа; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	10 баллов
Решение в целом правильное и обоснованное, но допущены незначительные ошибки либо решение является неполным, допускается незначительная подсказка со стороны преподавателя; работа выполнена в соответствии с требованиями к оформлению	8 баллов
Решение содержит обоснование, ход рассуждений в целом верный, но при этом допущены существенные ошибки, студент продемонстрировал недостаточное умение правильно применять знания, полученные в процессе изучения дисциплины, либо работа выполнена при существенной помощи преподавателя; работа выполнена с некоторыми нарушениями требований к оформлению	6 баллов
Отсутствует решение задачи, либо отсутствует обоснование решения, либо решение содержит обоснование, но допущены грубые ошибки, приведшие к абсолютно неверной квалификации; работа выполнена без учета требований к оформлению	0 баллов

#### Шкала оценивания контрольной работы

<b>Баллы в БРС Университета</b>	10	8	6	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

#### 2.2. Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

#### 2.3. Промежуточная аттестация в форме зачёта

Не предусмотрено учебным планом

#### 2.4. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Экзамен проводится в устной или письменной форме. Процедура проведения экзамена изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов».

**Экзамен, проводимый в устной форме,** оценивается по следующим показателям:

1. Знание программного материала (теоретические вопросы/ ситуационные задачи);
2. Владение терминологией;
3. Представление о междисциплинарных связях;
4. Умение анализировать;
5. Последовательное и логичное изложение материала, стиль, грамотность;
6. Ответы на дополнительные вопросы экзаменатора (решение задач повышенной сложности).

#### Критерии оценивания экзамена, проводимого в устной форме

Студент владеет знаниями и умениями по дисциплине в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; Свободно владеет терминологией в рамках дисциплины; Имеет представление о междисциплинарных связях; Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; Самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменационного билета; Четко формирует ответы на дополнительные вопросы или решает задачи повышенной сложности.	30 баллов
--	-----------

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

Студент владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); Владеет терминологией в рамках дисциплины; Имеет представление о междисциплинарных связях; Не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; Самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; Умеет решать средней сложности задачи или не отвечает на вопросы повышенной сложности	24 балла
Студент владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; Путается в терминологии в рамках дисциплины; Не умеет анализировать; Проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; В процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; Способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний	18 баллов
Студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.	0

### Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся экзаменом

<b>Баллы в БРС Университета</b>	30	24	18	0
<b>Уровень сформированности компетенции</b>	Повышенный	Высокий	Пороговый	Не сформированы

<b>Баллы по дисциплине*</b>	60 и менее		61-73		74-90		91-100
<b>Итоговая оценка по дисциплине*</b>	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
<b>Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня</b>	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

\*Оценка, полученная студентом за промежуточную аттестацию, выставляется с учетом баллов, полученных за текущий контроль (сумма баллов за экзамен и текущий контроль).

#### 2.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, сформированных дисциплиной

После выполнения студентом всех видов оценочных средств, указанных в рабочей программе дисциплины, производится оценка уровня сформированности компетенций по дисциплине:

<b>Код компетенции</b>	<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Основные признаки освоения компетенций</b>		
		<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>

ОПК-2	Пороговый	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы сбора и обработки информации для построения эконометрических моделей;</li> <li>- методики расчета параметров уравнения регрессии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить, отбирать статистическую информацию для эконометрических моделей;</li> <li>- строить уравнения линейной и нелинейной регрессии с использованием эмпирических данных;</li> <li>- рассчитывать прогнозные показатели.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, обработки и подготовки эмпирической информации для эконометрических моделей;</li> <li>- приемами расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- навыками верификации эконометрических модели.</li> </ul>
	Высокий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы сбора и обработки информации для построения эконометрических моделей;</li> <li>- методики расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- методы верификации эконометрических моделей, проверки статистических гипотез.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить, отбирать статистическую информацию для эконометрических моделей;</li> <li>- строить уравнения линейной и нелинейной регрессии с использованием эмпирических данных;</li> <li>- рассчитывать прогнозные показатели;</li> <li>- анализировать полученную эконометрическую модель с целью решения профессиональных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, обработки и подготовки эмпирической информации для эконометрических моделей;</li> <li>- приемами расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- навыками верификации эконометрических модели;</li> <li>- способностью экономически понимать результаты эконометрического моделирования;</li> <li>- способностью строить социально-экономические прогнозы по эконометрическим моделям.</li> </ul>
	Повышенный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы сбора и обработки информации для построения эконометрических моделей;</li> <li>- методики расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- методы верификации эконометрических моделей, проверки статистических гипотез;</li> <li>- методы построения пространственных эконометрических моделей и моделей временных рядов для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить, отбирать статистическую информацию для эконометрических моделей;</li> <li>- строить уравнения линейной и нелинейной регрессии с использованием эмпирических данных;</li> <li>- рассчитывать прогнозные показатели;</li> <li>- анализировать полученную эконометрическую модель с целью решения профессиональных задач;</li> <li>- выявлять тенденции развития социально-экономических процессов по эконометрическим моделям.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами сбора, обработки и подготовки эмпирической информации для эконометрических моделей;</li> <li>- приемами расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- навыками верификации эконометрических модели;</li> <li>- способностью экономически понимать результаты эконометрического моделирования;</li> <li>- способностью строить социально-экономические прогнозы по эконометрическим моделям;</li> <li>- способностью интерпретировать результаты эконометрического моделирования для решения профессиональных задач.</li> </ul>
ОПК-3	Пороговый	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальные средства для обработки экономических данных;</li> <li>- методы расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- современные информационные технологии для обработки эмпирических и экспериментальных данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- рассчитывать параметры уравнения регрессии с помощью информационных технологий.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами использования инструментальных средств для обработки экономических данных;</li> <li>- навыками построения эконометрической модели и прогноза с использованием современного программного обеспечения.</li> </ul>



38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	Высокий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальные средства для обработки экономических данных;</li> <li>- методы расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- современные информационные технологии для обработки эмпирических и экспериментальных данных;</li> <li>- методы анализа результатов эконометрического моделирования;</li> <li>- методы верификации эконометрических моделей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор программного обеспечения для эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- применять инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- рассчитывать параметры уравнения регрессии с помощью информационных технологий;</li> <li>- интерпретировать и обосновывать результаты моделирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами использования инструментальных средств для обработки экономических данных;</li> <li>- навыками построения эконометрической модели и прогноза с использованием современного программного обеспечения;</li> <li>- способностью интерпретации результатов эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей.</li> </ul>
	Повышенный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальные средства для обработки экономических данных;</li> <li>- методы расчета параметров уравнения регрессии;</li> <li>- современные информационные технологии для обработки эмпирических и экспериментальных данных;</li> <li>- методы анализа результатов эконометрического моделирования;</li> <li>- методы верификации эконометрических моделей;</li> <li>- приемы интерпретации результатов эконометрического моделирования и обоснования полученных выводов;</li> <li>- методы построения прогнозов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор программного обеспечения для эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- применять инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- рассчитывать параметры уравнения регрессии с помощью информационных технологий;</li> <li>- интерпретировать и обосновывать результаты моделирования;</li> <li>- составлять отчеты и пояснительные записки по результатам эконометрического моделирования и прогнозирования, обосновывать выводы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами использования инструментальных средств для обработки экономических данных;</li> <li>- навыками построения эконометрической модели и прогноза с использованием современного программного обеспечения;</li> <li>- способностью интерпретации результатов эконометрического моделирования в соответствии с поставленной задачей;</li> <li>- навыками составления отчетов и пояснительных записок и обоснованием выводов.</li> </ul>

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Методика формирования оценки по дисциплине.** Успеваемость студента оценивается в баллах и состоит из:

- суммы баллов за выполнение заданий текущего контроля (обучающийся может получить в сумме не более 70 баллов);
- баллов за посещаемость (не более 10 баллов);
- баллов за активность на занятиях (занятия в интерактивной форме – п. 6. Формы проведения занятий), выполнение дополнительных заданий и пр. по усмотрению преподавателя, ведущего дисциплину – премиальные баллы (не более 20 баллов).

Полученные итоговые баллы по дисциплине переводятся в оценку по традиционной пятибалльной шкале оценивания и по 100-балльной шкале оценок Европейской системы перевода и

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

накопления баллов (ECTS) в соответствии с таблицами, представленными в п.Таблицами. 1, 2. Оценки в пятибалльной шкале выставляются в ведомости и зачетные книжки, в 100-балльной – в ведомости.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета (Положение «О текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации и балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов», Положение «Об оценочных средствах», Положение «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ обучающимися университетом с использованием системы «Антиплагиат ВУЗ» и др.).

Уровень сформированности компетенции № 1 (№ N) определяется перечнем оценочных средств:

Оценочное средство (в том числе экзамен, зачет с оценкой при наличии)	Уровень сформированности компетенции*			Средний уровень сформированности компетенций по каждому оценочному средству
	Студент №1	...	Студент № N	
.....	.....			
<b>Итоговый уровень:</b>	.....			

\* пороговый, высокий или повышенный

Итоговый (общий/средний) уровень рассчитывается как среднее арифметическое с округлением в сторону более высокого уровня.

Далее делается вывод об общем уровне освоения компетенций студентами в ходе изучения дисциплины:

#### Оценочный лист по дисциплине

ФИО студента	Уровень сформированности компетенций								
	Общекультурные компетенции			Общепрофессиональные компетенции			Компетенции по видам деятельности		
	№ 1	№ N	Уровень сформированности общекультурных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности общепрофессиональных компетенций	№ 1	№ N	Уровень сформированности компетенций по виду деятельности № 1
Студент № 1									
Студент № 2									
.....									

**4. 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.**

#### Контрольная работа №1

##### Вариант 1.

Для проверки рабочих гипотез (№1 и №2) о связи социально-экономических показателей в регионе используется статистическая информация за 2000 год по территориям Центрального федерального округа.

$Y_1$  – Стоимость валового регионального продукта, млрд. руб.;

$Y_2$  – Среднемесячная начисленная заработная плата 1-го занятого в экономике, тыс. руб.;  
 $x_1$  – Инвестиции текущего, 2000, года в основной капитал, млрд. руб.;  
 $x_2$  – Среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд. руб.;  
 $x_3$  – Доля занятых в экономике в общей численности населения, %.

Рабочие гипотезы:

$$\begin{cases} Y_1 = f(x_1; x_2) \Rightarrow \text{№1} \\ Y_2 = f(Y_1; x_3) \Rightarrow \text{№2} \end{cases}$$

При обработке исходных данных получены следующие значения линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений  $\sigma$ :

**N=15.**

Для проверки рабочей гипотезы №1. Для проверки рабочей гипотезы №2.

	$Y_1$	$x_1$	$x_2$		$Y_2$	$\hat{Y}_1$	$x_3$
$Y_1$	1	0,8171	0,8498	$Y_2$	1	0,6043	0,6712
$x_1$	0,8171	1	0,7823	$\hat{Y}_1$	0,6043	1	0,2519
$x_2$	0,8498	0,7823	1	$x_3$	0,6712	0,2519	1
Средняя	23,77	5,600	115,833	Средняя	1,5533	23,77	44,23
$\sigma$	7,2743	2,4666	30,0303	$\sigma$	0,2201	7,2743	2,1146

**Задание:**

1. Составьте систему уравнений в соответствии с выдвинутыми рабочими гипотезами.
2. Определите вид уравнений и системы.

**Вариант 2.**

Предлагается изучить взаимосвязи социально-экономических характеристик региона за период.

$Y_1$  - инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.;  
 $Y_2$  - стоимость продукции промышленности и АПК в текущем году, млрд. руб.;  
 $Y_3$  - оборот розничной торговли в текущем году, млрд. руб.;  
 $x_1$  - инвестиции прошлого года в экономику региона, млрд. руб.;  
 $x_2$  - среднегодовая стоимость основных фондов в экономике региона, млрд. руб.;  
 $x_3$  - среднегодовая численность занятых в экономике региона, млн. чел.

Приводится система рабочих гипотез, которые необходимо проверить.

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, x_1, x_2, x_3); \\ Y_2 = f(Y_1, x_2, x_3); \\ Y_3 = f(Y_1, Y_2). \end{cases}$$

**Задание**

1. Используя рабочие гипотезы, постройте систему уравнений, определите их вид и проведите их идентификацию;
2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез;
3. Опишите методы, с помощью которых будет найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

### Вариант 3.

По территориям Центрального федерального округа России имеются данные за 2000 год о следующих показателях:

$Y_1$  – валовой региональный продукт, млрд. руб.

$Y_2$  – розничный товарооборот, млрд. руб.

$x_1$  – основные фонды в экономике, млрд. руб.

$x_2$  – инвестиции в основной капитал, млрд. руб.

$x_3$  – численность занятых в экономике, млн. чел.

$x_4$  – среднедушевые расходы населения за месяц, тыс. руб.

Изучения связи социально-экономических показателей предполагает проверку следующих рабочих гипотез:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, x_1, x_2, x_3); \\ Y_2 = f(Y_1, x_1, x_3, x_4). \end{cases}$$

Для их проверки выполнена обработка фактических данных и получена следующая система приведённых уравнений:

$$\begin{cases} Y_1 = -14,82 + 0,053 * x_1 + 0,747 * x_2 + 0,023 * x_3 + 12,88 * x_4; R^2 = 0,863; F_{\text{факт.}} = 15,7. \\ Y_2 = -6,34 + 0,020 * x_1 + 0,069 * x_2 + 0,011 * x_3 + 8,29 * x_4; R^2 = 0,874; F_{\text{факт.}} = 17,4. \end{cases}$$

### Задание:

1. Построить систему структурных уравнений и провести её идентификацию;
2. Проанализировать результаты решения приведённых уравнений;
3. Используя результаты построения приведённых уравнений, рассчитать параметры структурных уравнений (косвенный МНК); проанализируйте результаты;

### Вариант 4.

Предлагается изучить взаимозависимость социально-экономических показателей региона.

$Y_1$  – инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.;

$Y_2$  – среднегодовая стоимость основных фондов в экономике региона, млрд. руб.;

$Y_3$  – стоимость валового регионального продукта региона, млрд. руб.;

$X_1$  – инвестиции прошлого года в экономику региона, млрд. руб.;

$X_2$  – темп роста производства промышленной продукции в регионе, %;

$X_3$  – среднегодовая численность занятых в экономике региона, млн. чел.

При этом, сформулированы следующие исходные рабочие гипотезы:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, X_1, X_2); \\ Y_2 = f(Y_1, X_3); \\ Y_3 = f(Y_1, Y_2, X_1, X_2). \end{cases}$$

### Задание:

1. На основе рабочих гипотез постройте систему структурных уравнений и проведите их идентификацию;
2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез;

3. Опишите методы, с помощью которых может быть найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

**Вариант 5.**

По 16 территориям Центрального федерального округа России имеются данные о следующих показателях:

- $Y_1$  - розничный товароборот, млрд руб.;
- $Y_2$  - сумма доходов населения за год, млрд руб.;
- $X_1$  - численность занятых в экономике, млн чел.;
- $X_2$  - основные фонды в экономике, млрд руб.;
- $X_3$  - объём промышленной продукции, млрд руб.

Изучение связи социально-экономических показателей предполагает проверку следующих рабочих гипотез:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, X_1, X_2); \\ Y_2 = f(Y_1, X_2, X_3). \end{cases}$$

Для их проверки выполнена обработка фактических данных и получена следующая система приведённых уравнений:

$$\begin{cases} Y_1 = 0,738 + 8,15X_1 + 0,051X_2 + 0,933X_3; R^2 = 0,791; F_{\text{фактический}} = 13,9. \\ Y_2 = 0,046 + 0,968X_1 + 0,0074X_2 + 0,0082X_3; R^2 = 0,897; F_{\text{фактический}} = 31,9. \end{cases}$$

**Задание:**

1. Постройте систему структурных уравнений, дайте её графическую иллюстрацию и проведите её идентификацию каждого уравнения системы;
2. Проанализируйте результаты решения приведённых уравнений;
3. Используя результаты построения приведённых уравнений, рассчитайте параметры структурных уравнений (косвенный МНК); проанализируйте результаты.

**Вопросы к коллоквиуму №1**

1. Понятия гетероскедастичность и гомоскедастичность.
2. Последствия наличия в эконометрической модели гетероскедастичности.
3. Тест Спирмена выявления гетероскедастичности.
4. Тест Глейзера выявления гетероскедастичности.
5. Тест Голдфелда-Квандта выявления гетероскедастичности.
6. Сравнение точности выявления гетероскедастичности разными тестами.
7. Устранение гетероскедастичности.
8. Автокорреляция остатков, положительная и отрицательная.
9. Явление автокорреляции в остатках, ее последствия.
10. Авторегрессионная модель первого порядка.

**Вопросы к коллоквиуму №2**

1. Выявление автокорреляции в остатках методом Дарбина-Уотсона.
2. Выявление автокорреляции в остатках с помощью линейного коэффициента корреляции.
3. Обобщенный метод наименьших квадратов, особенности его применения.
4. Взвешенный метод наименьших квадратов, условия его использования.

5. Понятие эконометрических моделей с переменной структурой.
6. Возможность применения бинарных (фиктивных) переменных.
7. Специфика анализа моделей с бинарными (фиктивными) переменными.
8. Методика построения моделей с бинарными(фиктивными) переменными.
9. Регрессионные модели с лаговыми переменными, особенности факторного анализа.
10. Оценивание моделей с распределенными лагами.

### Расчетно-графическая работа №1

Вариант №1

Таблица 1

Показатели деятельности 25 банков.

Банк	Работающие активы, млн руб.	Собственный капитал, %	Привлеченные межбанковские кредиты (МБК), %	Выпущенные ценные бумаги, %	Кредиты частным лицам, млн руб.	Кредиты предприятиям и организациям, млн руб.	Акции, млн руб.	Облигации, млн руб.
	у	х <sub>1</sub>	х <sub>2</sub>	х <sub>3</sub>	х <sub>4</sub>	х <sub>5</sub>	х <sub>6</sub>	х <sub>7</sub>
Сбербанк	1917403	10	3	3	308437	1073255	13571	359499
Внешторгбанк	426484	16	28	12	5205	189842	23152	50012
Газпромбанк	362532	8	17	22	5084	207118	18660	35676
Альфа-банк	186700	13	14	3	1361	138518	4505	8471
Банк Москвы	157286	11	2	5	5768	90757	3026	24838
Росбанк	151849	8	4	10	4466	62388	4474	5667
Ханты-Мансийский банк	127440	3	0	0	1392	4142	406	15601
МДМ-банк	111285	12	23	5	7266	51731	2656	13186
ММБ	104372	8	15	2	4119	48400	721	14213
Райффайзен-банк	96809	8	27	0	10828	46393	284	5273
Промстройбанк	85365	10	13	11	2719	45580	2781	18727
Ситибанк	81296	11	27	0	3576	33339	13	23442
Уралсиб	76617	16	15	10	8170	43073	6705	4026
Межпромбанк	67649	36	3	37	511	60154	63	2577
Промсвязьбанк	54848	9	14	11	822	32761	68	5250
Петрокоммерц	53701	15	5	11	1693	23053	3561	9417
Номос-банк	52473	11	24	24	476	28511	2126	9416
Зенит	50666	14	19	17	421	25412	2743	8264
Русский стандарт	46086	19	52	14	38799	3599	0	377
Транскредит-банк	41332	9	7	27	993	18506	827	7350
Ак Барс	40521	23	4	4	2811	23841	1586	4353
Глобэкс	40057	26	7	15	46	29420	330	872

Еврофинанс- Моснарбанк	38245	15	18	37	171	18114	400	7949
Никойл	36946	23	27	9	245	13117	9160	5231
Автобанк-Ни- койл	34762	19	1	4	1773	19135	5174	3238

Задание 1. Используя данные, представленные в таблице 1, оцените тесноту и направление связи макроэкономических показателей.

На базе полученных результатов сделайте выводы:

- какие модели парной регрессии целесообразно построить;
  - какие модели множественной регрессии целесообразно построить.
- Обоснуйте свои выводы в аналитической записке.

Задание 2. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ , степенной  $y_x = a_0 * x^{a_1}$ , линейно-логарифмической функции  $y_{\ln x} = a_0 + a_1 * \ln x$  и параболы второго порядка  $y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2$ .

Задание 3. Оцените тесноту связи между  $y$  и  $x$  уравнений парной регрессии, полученных в задании 2. С помощью показателей корреляции ( $r$  и  $\rho$ ) и детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ), проанализируйте их значения. Надёжность уравнений в целом оцените через F-критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ . На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение парной регрессии.

Задание 4. По лучшему уравнению парной регрессии рассчитайте теоретические значения результата ( $\hat{Y}$ ), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите скорректированную среднюю ошибку аппроксимации -  $\bar{A}$ , оцените её величину.

Задание 5. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}$ , если прогнозное значение фактора ( $\tilde{x}$ ) составит 1,062 от среднего уровня ( $\bar{X}$ ). Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза (для  $\alpha=0,05$ ), определите доверительный интервал прогноза ( $Y_{\max}; Y_{\min}$ ), а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала ( $D_\gamma$ ), оценивая точность выполненного прогноза по уравнению парной регрессии.

Задание 6. На основе выводов, сделанных в задании 1, сформулируйте гипотезу о наилучшей эконометрической модели множественной регрессии с двумя факторами ( $X_i$ ). Рассчитайте коэффициенты частной корреляции.

Задание 7. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

Задание 8. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\epsilon}_{yx}$ .

Задание 9. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через  $F$ -критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ).

Задание 10. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}_{\tilde{x}_j}$ , предполагая, что прогнозные значения факторов ( $\tilde{x}_j$ ) составят 101,3 процента от их среднего уровня. Основные выводы оформите аналитической запиской.

Вариант №2

Таблица 2

Экономические показатели субъектов Северо-Западного федерального округа России за 2012 год.

субъект СЗФО	ВРП, млрд. руб	инвести- ции в ос- новной капитал, млрд.руб	среднего- довая чис- ленность занятых в эконо- мике, тыс.чел	основные фонды на конец года, млрд. руб	средне- месяч- ная начис- ленная з/п, руб	объем ин- новацион- ных това- ров, работ, услуг, млрд.руб	отгружено това- ров собственного производства, выполнено работ и услуг соб- ственными си- лами, млрд.руб
	у	х1	х2	х3	х5	х6	х7
Республика Каре- лия	162,00	32,10	306,9	443,70	24,8	0,36	108,56
Республика Коми	480,76	231,19	460,2	1717,18	34,0	24,17	451,03
Архангельская область	468,62	149,67	602,0	1259,42	28,5	22,57	200,25
Вологодская об- ласть	356,07	150,42	603,3	1144,21	22,6	16,59	355,56
Калининградская область	264,62	71,73	485,0	506,87	21,5	0,85	311,94
Ленинградская область	673,92	330,06	945,6	1919,27	26,3	4,94	437,40
Мурманская об- ласть	280,33	53,59	434,6	1298,65	36,2	0,25	207,00
Новгородская об- ласть	172,32	44,93	319,1	364,60	21,3	4,02	127,08
Псковская об- ласть	108,19	33,62	327,3	294,60	18,2	1,10	53,956

Задание 1. Используя данные, представленные в таблице 2, оцените тесноту и направление связи макроэкономических показателей.

На базе полученных результатов сделайте выводы:

- какие модели парной регрессии целесообразно построить;
- какие модели множественной регрессии целесообразно построить.



Обоснуйте свои выводы в аналитической записке.

Задание 2. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ , степенной  $y_x = a_0 * x^{a_1}$ , линейно-логарифмической функции  $y_{\ln x} = a_0 + a_1 * \ln x$  и параболы второго порядка  $y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2$ .

Задание 3. Оцените тесноту связи между  $y$  и  $x$  уравнений парной регрессии, полученных в задании 2. С помощью показателей корреляции ( $r$  и  $\rho$ ) и детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ), проанализируйте их значения. Надёжность уравнений в целом оцените через  $F$ -критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ . На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение парной регрессии.

Задание 4. По лучшему уравнению парной регрессии рассчитайте теоретические значения результата ( $\hat{Y}$ ), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите скорректированную среднюю ошибку аппроксимации -  $\bar{A}$ , оцените её величину.

Задание 5. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}$ , если прогнозное значение фактора ( $\tilde{x}$ ) составит 1,062 от среднего уровня ( $\bar{X}$ ). Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза (для  $\alpha=0,05$ ), определите доверительный интервал прогноза ( $Y_{\max}; Y_{\min}$ ), а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала ( $D_\gamma$ ), оценивая точность выполненного прогноза по уравнению парной регрессии.

Задание 6. На основе выводов, сделанных в задании 1, сформулируйте гипотезу о наилучшей эконометрической модели множественной регрессии с двумя факторами ( $x_i$ ). Рассчитайте коэффициенты частной корреляции.

Задание 7. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

Задание 8. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\epsilon}_{yx}$ .

Задание 9. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через  $F$ -критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ).

Задание 10. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}_{\tilde{x}_j}$ , предполагая, что прогнозные значения факторов ( $\tilde{x}_j$ ) составят 101,3 процента от их среднего уровня. Основные выводы оформите аналитической запиской.

Финансовые показатели 30 ведущих Российских страховщиков в 2004 году.

Компания	Активы, тыс. руб	Резервы, тыс. руб	Резервы по нежизни - нетто, тыс. руб.	Уставный капитал, тыс. руб.	Собствен- ные сред- ства, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	Y
Столичное СО	30618929	28061009	784288	2500000	2503113	3108
Система "Росгос-страх"	29309558	15498840	12675413	2942267	6635768	3033244
Ингосстрах	19304171	13967434	11288164	500000	4201023	295156
КапиталЪ Страхование	16442512	6373423	2394331	810000	4885749	1813916
РЕСО-Гарантия	13074906	8378017	8346712	3100000	3264565	50316
КапиталЪ Пере-страхование	11557555	3042972	159761	105400	6794223	3721796
Группа "УралСиб"	8881517	5478132	3101080	2202730	2463873	84578
СОГАЗ	8718438	5969837	3639610	935117	1876669	320862
РОСНО	8103652	5320754	3792208	432000	1469251	34213
Согласие	7091756	5110042	1214255	801204	979217	8103
Национальная страховая группа	6135427	2481687	414307	685000	665195	822
НЭСО	5204652	2079792	14137	1020000	1019956	12
МАКС	5127125	3664057	2623479	500000	1294118	231779
Универс Ре	5053867	2123162	5935	971000	972119	360
Имстрах	4645081	2163351	5176	805000	800291	0
Природа	4644073	2232237	70771	924000	925353	247
Страховой дом ВСК	4576740	3204184	2845700	700000	927491	74593
Лидер	4453975	2576151	222192	210000	469609	258081
Группа "Аль-фаСтрахование"	4322868	2081619	1426602	1900000	1915004	1268
Энергогарант	4226044	1998673	1939933	756450	926232	23010
Гута-Страхование	3370875	1458303	1118103	427800	661356	39965
Спасские ворота	3140606	1435384	1238255	393725	518258	17033
Группа Ренессанс Страхование	3105096	1962223	1186139	647610	653597	5943
Группа НАСТА	2707154	1512771	889436	646999	668938	13308
Шексна	2651558	1804334	1360728	216100	2084	247083
Россия	2635293	1226511	665566	25000	189862	21612
Геополис	2412991	1696612	202850	28000	420138	40705
РК-Гарант	2406432	1437186	62648	545716	534829	4125
AIG Россия	2396250	1596492	235061	30069	491554	292689

Задание 1. Используя данные, представленные в таблице 1, оцените тесноту и направление связи макроэкономических показателей.

На базе полученных результатов сделайте выводы:

- а) какие модели парной регрессии целесообразно построить;
- б) какие модели множественной регрессии целесообразно построить.

Обоснуйте свои выводы в аналитической записке.

Задание 2. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ , степенной  $y_x = a_0 * x^{a_1}$ , линейно-логарифмической функции  $y_{\ln x} = a_0 + a_1 * \ln x$  и параболы второго порядка  $y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2$ .

Задание 3. Оцените тесноту связи между  $y$  и  $x$  уравнений парной регрессии, полученных в задании 2. С помощью показателей корреляции ( $r$  и  $\rho$ ) и детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ), проанализируйте их значения. Надёжность уравнений в целом оцените через  $F$ -критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ . На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение парной регрессии.

Задание 4. По лучшему уравнению парной регрессии рассчитайте теоретические значения результата ( $\hat{Y}$ ), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите скорректированную среднюю ошибку аппроксимации -  $\bar{A}$ , оцените её величину.

Задание 5. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}$ , если прогнозное значение фактора ( $\tilde{X}$ ) составит 1,062 от среднего уровня ( $\bar{X}$ ). Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза (для  $\alpha=0,05$ ), определите доверительный интервал прогноза ( $Y_{\max}; Y_{\min}$ ), а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала ( $D_\gamma$ ), оценивая точность выполненного прогноза по уравнению парной регрессии.

Задание 6. На основе выводов, сделанных в задании 1, сформулируйте гипотезу о наилучшей эконометрической модели множественной регрессии с двумя факторами ( $X_i$ ). Рассчитайте коэффициенты частной корреляции.

Задание 7. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

Задание 8. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\mathcal{E}}_{yx}$ .

Задание 9. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через  $F$ -критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ).

Задание 10. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}_{\tilde{x}_j}$ , предполагая, что прогнозные значения факторов ( $\tilde{x}_j$ ) составят 101,3 процента от их среднего уровня. Основные выводы оформите аналитической запиской.

Вариант №4

Таблица 4

Макроэкономические показатели субъектов Центрального федерального округа России за 2012 год.

Территории федерального округа	Валовой реги- ональный про- дукт, млрд. руб.	Инвестиции в основной ка- питал за год, млрд. руб.	Среднегодо- вая числен- ность занятых в экономике региона, тыс. чел.	Среднегодо- вая стоимость основных фондов в эко- номике, млрд. руб.	Коэффициент миграцион- ного прироста на 10000 чел.
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	
Белгородская обл.	545,5	136,8	700,1	921,5	56
Брянская обл.	207,4	46,6	559,6	468,3	-37
Владимирская обл.	286,0	61,0	698,6	551,0	-20
Воронежская обл.	564,0	182,3	1057,9	1078,4	43
Ивановская обл.	136,1	28,8	492,1	468,2	10
Калужская обл.	285,3	96,0	489,6	559,1	14
Костромская обл.	130,8	21,2	310,5	323,2	-11
Курская обл.	248,2	66,6	580,0	542,0	26
Липецкая обл.	293,3	93,3	543,8	770,5	5
Орловская обл.	146,1	40,4	393,3	319,9	-18
Рязанская обл.	253,9	66,7	501,9	609,8	22
Смоленская обл.	201,8	56,4	490,8	598,1	8
Тамбовская обл.	203,3	82,9	507,0	561,0	2
Тверская обл.	268,1	80,5	580,9	960,5	6
Тульская обл.	311,2	84,1	766,3	699,6	-2
Ярославская обл.	327,3	81,0	639,9	995,0	44

Задание 1. Используя данные, представленные в таблице 1, оцените тесноту и направление связи макроэкономических показателей.

На базе полученных результатов сделайте выводы:

а) какие модели парной регрессии целесообразно построить;

б) какие модели множественной регрессии целесообразно построить.

Обоснуйте свои выводы в аналитической записке.

Задание 2. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ , степенной  $y_x = a_0 * x^{a_1}$ , линейно-логарифмической функции  $y_{\ln x} = a_0 + a_1 * \ln x$  и параболы второго порядка  $y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2$ .

Задание 3. Оцените тесноту связи между  $y$  и  $x$  уравнений парной регрессии, полученных в задании 2. С помощью показателей корреляции ( $r$  и  $\rho$ ) и детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ), проанализируйте их значения. Надёжность уравнений в целом оцените через F-критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ . На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение парной регрессии.

Задание 4. По лучшему уравнению парной регрессии рассчитайте теоретические значения результата ( $\hat{Y}$ ), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите скорректированную среднюю ошибку аппроксимации -  $\bar{A}$ , оцените её величину.

Задание 5. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{y}$ , если прогнозное значение фактора ( $\tilde{x}$ ) составит 1,062 от среднего уровня ( $\bar{X}$ ). Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза (для  $\alpha=0,05$ ), определите доверительный интервал прогноза ( $\mathcal{Y}_{\max}; \mathcal{Y}_{\min}$ ), а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала ( $D_\gamma$ ), оценивая точность выполненного прогноза по уравнению парной регрессии.

Задание 6. На основе выводов, сделанных в задании 1, сформулируйте гипотезу о наилучшей эконометрической модели множественной регрессии с двумя факторами ( $x_i$ ). Рассчитайте коэффициенты частной корреляции.

Задание 7. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

Задание 8. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\mathcal{E}}_{yx}$ .

Задание 9. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через F-критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ).

Задание 10. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}_{\tilde{x}_j}$ , предполагая, что прогнозные значения факторов ( $\tilde{x}_j$ ) составят 101,3 процента от их среднего уровня. Основные выводы оформите аналитической запиской.

Вариант №5

Таблица 5

Макроэкономические показатели субъектов Приволжского федерального округа России за 2012 год.

Субъекты федерального округа	Валовой региональный продукт млрд. руб.	Инвестиции в основной капитал за год, млрд. руб.	Среднегодовая численность занятых в экономике региона, тыс. чел.	Среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд. руб.	Коэффициент миграционного прироста на 10000 чел.
	$y_1$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
Респ. Башкортостан	1149,4	233,7	1797,1	1799,0	-22
Респ. Марий Эл	117,2	31,7	314,4	286,5	-36
Респ. Мордовия	134,3	49,8	379,6	406,0	-38
Респ. Татарстан	1437,0	470,8	1821,8	3110,4	26
Удмуртская Респ.	372,8	64,2	755,9	817,0	-27
Чувашская Респ.	217,8	65,3	569,7	589,4	-36
Пермский край	860,3	162,2	1298,7	2199,2	7
Кировская область	208,5	50,5	642,0	639,5	-39
Нижегородская обл.	842,2	257,5	1703,2	1947,5	21
Оренбургская обл.	628,6	151,3	1070,6	1377,9	-44
Пензенская обл.	240,0	72,3	665,8	669,2	-16
Самарская обл.	937,4	213,0	1507,3	2173,5	16
Саратовская обл.	478,3	117,6	1201,5	1319,5	7
Ульяновская обл.	240,6	73,0	608,7	571,9	-33

Задание 1. Используя данные, представленные в таблице 1, оцените тесноту и направление связи макроэкономических показателей.

На базе полученных результатов сделайте выводы:

- какие модели парной регрессии целесообразно построить;
  - какие модели множественной регрессии целесообразно построить.
- Обоснуйте свои выводы в аналитической записке.

Задание 2. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ , степенной  $y_x = a_0 * x^{a_1}$ , линейно-логарифмической функции  $y_{\ln x} = a_0 + a_1 * \ln x$  и параболы второго порядка  $y_x = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2$ .

Задание 3. Оцените тесноту связи между  $y$  и  $x$  уравнений парной регрессии, полученных в задании 2. С помощью показателей корреляции ( $r$  и  $\rho$ ) и детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ), проанализируйте их значения. Надёжность уравнений в целом оцените через F-критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ . На основе оценочных характеристик выберите лучшее уравнение парной регрессии.

Задание 4. По лучшему уравнению парной регрессии рассчитайте теоретические значения результата ( $\hat{Y}$ ), по ним постройте теоретическую линию регрессии и определите скорректированную среднюю ошибку аппроксимации -  $\bar{A}$ , оцените её величину.

Задание 5. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}$ , если прогнозное значение фактора ( $\tilde{x}$ ) составит 1,062 от среднего уровня ( $\bar{X}$ ). Рассчитайте интегральную и предельную ошибки прогноза (для  $\alpha=0,05$ ), определите доверительный интервал прогноза ( $Y_{\max}; Y_{\min}$ ), а также диапазон верхней и нижней границ доверительного интервала ( $D_\gamma$ ), оценивая точность выполненного прогноза по уравнению парной регрессии.

Задание 6. На основе выводов, сделанных в задании 1, сформулируйте гипотезу о наилучшей эконометрической модели множественной регрессии с двумя факторами ( $x_i$ ). Рассчитайте коэффициенты частной корреляции.

Задание 7. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.

Задание 8. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\epsilon}_{yx}$ .

Задание 9. Оцените тесноту множественной связи с помощью  $R$  и  $R^2$ , а статистическую значимость уравнения и тесноту выявленной связи - через F-критерий Фишера (для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ ).

Задание 10. Рассчитайте прогнозное значение результата  $\tilde{Y}_{\tilde{x}_j}$ , предполагая, что прогнозные значения факторов ( $\tilde{x}_j$ ) составят 101,3 процента от их среднего уровня. Основные выводы оформите аналитической запиской.

## Расчетно-графическая работа №2

Вариант №1

Задание 1.

Таблица

Численность экономически активного населения Российской Федерации с 2000 г. по 2013 г., тыс. чел.

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
72770	71547	72357	72273	72985	73581	74419	75289	75700	75694	75478	75779	75676	75529

Постройте модели тренда заданного временного ряда: линейную:  $T = a_0 + a_1 * t$ ; логарифмическую:  $T = a_0 + a_1 * \ln t$ ; полиномиальную 2-го порядка:

$$T = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$$

Задание 2. Оцените полученные результаты Задания 1 для всех трех моделей тренда:

- с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ );
- значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
- качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации

$\bar{A}$ .

Задание 3. Выберите лучшую форму тренда на базе выводов Задания 2. Проверьте наличие автокорреляции в остатках и сделайте выводы. Выполните по лучшему тренду прогноз на два периода вперед.

Задание 4.

Таблица

Среднедушевые денежные доходы населения г. Санкт-Петербург с 2009 г. по 2013 г., рублей

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
январь	10 517,4	19 094,3	20 698,4	18 232,0	19 346,7
февраль	20 052,0	23 152,9	24 544,6	25 710,5	29 277,8
март	21 390,1	23 876,3	25 860,9	26 207,1	30 686,9
апрель	23 485,0	26 193,9	27 678,0	28 872,9	33 317,1
май	22 724,3	25 556,3	27 606,9	26 643,7	28 294,9
июнь	23 351,1	25 851,8	27 647,7	30 860,1	33 318,7
июль	21 344,4	25 855,5	28 250,3	27 517,5	31 769,9
август	20 793,0	22 745,5	25 050,0	26 097,1	29 206,9
сентябрь	19 939,1	22 262,6	23 782,9	27 532,7	30 308,6
октябрь	21 821,6	23 995,3	23 339,6	25 704,5	31 126,6
ноябрь	22 795,2	24 792,8	23 832,8	28 238,2	32 754,4



38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
декабрь	31 337,1	36 566,4	36 253,3	44 436,6	51 374,1

Рассчитайте автокорреляционную функцию и постройте по ней коррелограмму временного ряда. Сделайте выводы о структуре рассматриваемого временного ряда.

Задание 5. Постройте модель тренда для временного ряда Задания 4 и оцените его качество по коэффициенту детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ) и значимость модели тренда по  $F$ -критерию Фишера.

Задание 6. Постройте аддитивную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = 0$ , если оно не выполняется,

то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}{\tau}.$$

Задание 7. Постройте мультипликативную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = \tau$ , если оно не выполняется,

то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}.$$

Задание 8. Дать прогноз значений временного ряда на 4 периода вперед по аддитивной модели и по мультипликативной модели.

### Вариант №2

Задание 1.

Численность экономически активного населения г. Санкт-Петербург с 2000 г. по 2013 г., тыс. чел.

2000 г	2001 г	2002 г	2003 г	2004 г	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	2009 г	2010 г	2011 г	2012 г	2013 г
2452	2466	2543	2512	2564	2620	2725	2812	2809	2847	2807	2858	2896	2849

Постройте модели тренда заданного временного ряда: линейную:  $T = a_0 + a_1 * t$ ; логарифмическую:  $T = a_0 + a_1 * \ln t$ ; полиномиальную 2-го порядка:  $T = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$

Задание 2. Оцените полученные результаты Задания 1 для всех трех моделей тренда:

- с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ );
- значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
- качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации  $\overline{A}$ .

Задание 3. Выберите лучшую форму тренда на базе выводов Задания 2. Проверьте наличие автокорреляции в остатках и сделайте выводы. Выполните по лучшему тренду прогноз на два периода вперед.

Задание 4.

Таблица

Среднедушевые денежные доходы населения г. Москва  
с 2009 г. по 2013 г., рублей

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
январь	27 458,0	30 789,2	29 880,2	33 194,0	39 108,3
февраль	35 040,5	42 083,2	42 384,6	42 644,1	51 394,4
март	38 708,7	40 617,7	46 225,2	42 565,4	52 700,0
апрель	43 286,6	49 346,7	49 388,7	49 417,2	58 779,1
май	38 288,7	43 554,0	43 718,5	44 063,8	46 508,8
июнь	42 811,0	45 069,3	50 169,1	52 818,8	56 458,1
июль	43 061,1	45 044,9	46 582,6	47 862,9	54 012,1
август	35 341,8	37 027,9	42 688,6	43 694,4	52 740,4
сентябрь	37 511,5	38 010,1	40 311,3	45 348,6	48 234,9
октябрь	40 546,5	41 398,1	44 388,0	49 737,2	56 903,8
ноябрь	39 492,7	45 299,9	46 476,2	51 261,0	56 583,4
декабрь	61 454,8	74 067,4	82 685,3	87 653,4	88 547,9

Рассчитайте автокорреляционную функцию и постройте по ней коррелограмму временного ряда. Сделайте выводы о структуре рассматриваемого временного ряда.

Задание 5. Постройте модель тренда для временного ряда Задания 4 и оцените его качество по коэффициенту детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ) и значимость модели тренда по  $F$ -критерию Фишера.

Задание 6. Постройте аддитивную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = 0$ , если оно не выполняется, то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}{\tau}$$

Задание 7. Постройте мультипликативную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = \tau$ , если оно не выполняется, то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}$$

Задание 8. Дать прогноз значений временного ряда на 4 периода вперед по аддитивной модели и по мультипликативной модели.

### Вариант №3

Задание 1.

Таблица

Численность населения Российской Федерации с 2001 г. по 2014 г., млн. чел.

2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
146,3	145,2	145	144,3	143,8	143,2	142,8	142,8	142,7	142,8	142,9	143	143,3	143,7

Постройте модели тренда заданного временного ряда: линейную:  $T = a_0 + a_1 * t$ ; логарифмическую:  $T = a_0 + a_1 * \ln t$ ; полиномиальную 2-го порядка:

$$T = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$$

Задание 2. Оцените полученные результаты Задания 1 для всех трех моделей тренда:

- с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ );
- значимость модели тренда ( $F$ -критерий);

- качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации  $\overline{A}$ .

Задание 3. Выберите лучшую форму тренда на базе выводов Задания 2. Проверьте наличие автокорреляции в остатках и сделайте выводы. Выполните по лучшему тренду прогноз на три периода вперед.

Задание 4.

Таблица

Среднедушевые денежные доходы населения Российской Федерации с 2009 г. по 2013 г., рублей

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
январь	11 254,1	13 699,0	15 108,8	15 963,4	17 588,4
февраль	15 077,9	17 052,8	18 909,1	20 258,1	23 128,9
март	15 863,0	17 687,4	19 113,9	20 690,8	24 542,9
апрель	17 028,5	19 116,2	20 872,0	22 190,2	26 009,4
май	16 583,7	17 900,4	19 101,7	21 140,1	22 796,5
июнь	17 291,4	19 053,4	21 278,9	23 960,2	26 213,1
июль	17 187,3	18 985,1	21 207,5	22 875,6	25 716,2
август	16 236,7	18 137,2	19 953,1	23 239,0	25 757,4
сентябрь	16 767,8	18 526,1	20 376,2	23 230,7	24 803,1
октябрь	17 716,0	19 609,6	20 727,1	23 178,4	25 958,1
ноябрь	17 323,4	19 585,3	21 309,9	24 886,8	26 876,8
декабрь	24 460,5	28 173,2	31 568,0	35 364,0	38 712,0

Рассчитайте автокорреляционную функцию и постройте по ней коррелограмму временного ряда. Сделайте выводы о структуре рассматриваемого временного ряда.

Задание 5. Постройте модель тренда для временного ряда Задания 4 и оцените его качество по коэффициенту детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ) и значимость модели тренда по  $F$ -критерию Фишера.

Задание 6. Постройте аддитивную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = 0$ , если оно не выполняется,

то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}{\tau}.$$

Задание 7. Постройте мультипликативную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = \tau$ , если оно не выполняется, то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}$$

Задание 8. Дать прогноз значений временного ряда на 4 периода вперед по аддитивной модели и по мультипликативной модели.

Вариант №4

Задание 1.

Таблица

Продукция сельского хозяйства по Российской Федерации в сопоставимых ценах (ценах 2000 года) с 2000 г. по 2013 г., млрд. руб.

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
742,4	774,2	709,3	704,0	733,8	729,1	760,8	836,2	940,4	883,5	835,3	992,3	952,9	988,0

Постройте модели тренда заданного временного ряда: линейную:  $T = a_0 + a_1 * t$ ; логарифмическую:  $T = a_0 + a_1 * \ln t$ ; полиномиальную 2-го порядка:

$$T = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$$

Задание 2. Оцените полученные результаты Задания 1 для всех трех моделей тренда:

- с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ );
- значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
- качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации  $\overline{A}$ .

Задание 3. Выберите лучшую форму тренда на базе выводов Задания 2. Проверьте наличие автокорреляции в остатках и сделайте выводы. Выполните по лучшему тренду прогноз на три периода вперед.

Задание 4.

Таблица

Среднедушевые денежные доходы населения Сахалинской области с 2009 г. по 2013 г., рублей

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
январь	19 387,7	24 928,8	26 808,8	24 235,7	27 502,5
февраль	25 868,0	27 975,6	30 647,2	31 988,4	39 399,6
март	26 571,1	28 353,4	30 928,5	30 711,8	34 761,9
апрель	27 203,0	31 174,6	30 378,2	33 997,7	40 161,4
май	26 951,0	30 396,2	30 041,0	30 777,3	36 511,1
июнь	26 739,8	32 521,4	32 804,3	30 838,6	42 088,0
июль	28 047,1	29 832,3	32 932,4	33 747,1	38 329,9
август	26 593,5	28 820,3	30 970,2	32 176,6	36 844,9
сентябрь	27 446,4	30 184,3	32 055,0	30 956,0	38 343,5
октябрь	30 918,5	28 634,4	31 968,9	30 964,0	40 018,0
ноябрь	29 985,0	30 594,3	31 058,7	32 490,2	41 993,4
декабрь	43 255,0	43 638,2	46 104,4	48 938,5	62 589,3

Рассчитайте автокорреляционную функцию и постройте по ней коррелограмму временного ряда. Сделайте выводы о структуре рассматриваемого временного ряда.

Задание 5. Постройте модель тренда для временного ряда Задания 4 и оцените его качество по коэффициенту детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ) и значимость модели тренда по  $F$ -критерию Фишера.

Задание 6. Постройте аддитивную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = 0$ , если оно не выполняется,

то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}{\tau}$$

Задание 7. Постройте мультипликативную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = \tau$ , если оно не выполняется, то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}$$

Задание 8. Дать прогноз значений временного ряда на 4 периода вперед по аддитивной модели и по мультипликативной модели.

Вариант №5

Задание 1.

Таблица

Потребление электроэнергии в г. Санкт-Петербург с 2000 г. по 2013 г.,  
млрд. кВт. Час

2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
16,6	19,0	20,0	19,2	19,6	20,6	20,3	19,9	21,0	21,3	23,9	23,7	24,6	24,1

Постройте модели тренда заданного временного ряда: линейную:  $T = a_0 + a_1 * t$ ; логарифмическую:  $T = a_0 + a_1 * \ln t$ ; полиномиальную 2-го порядка:

$$T = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2$$

Задание 2. Оцените полученные результаты Задания 1 для всех трех моделей тренда:

- с помощью показателей тесноты связи ( $r$  и  $\rho$ );
- значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
- качество модели через скорректированную среднюю ошибку аппроксимации  $\overline{A}$ .

Задание 3. Выберите лучшую форму тренда на базе выводов Задания 2. Проверьте наличие автокорреляции в остатках и сделайте выводы. Выполните по лучшему тренду прогноз на три периода вперед.

Задание 4.

Таблица

Среднедушевые денежные доходы населения Республики Карелия  
с 2009 г. по 2013 г., рублей

38.03.01 Экономика, направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»  
 Программа прикладного бакалавриата  
 Рабочая программа дисциплины  
 Дисциплина: Б1.Б.18 Статистика  
 Форма обучения: очная, заочная  
 Разработана для приема 2019/2020, 2020/2021 учебного года  
 Обновлено на 2023/2024 учебный год

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
январь	10 664,3	12 229,0	12 979,0	13 616,6	14 186,6
февраль	13 202,4	15 390,3	17 224,9	17 984,6	20 483,1
март	13 544,8	15 713,0	16 573,7	19 329,7	20 043,9
апрель	14 599,5	16 256,0	17 447,7	20 741,8	21 675,3
май	13 566,8	14 838,4	15 044,1	20 027,4	20 404,1
июнь	14 913,9	15 672,4	17 528,3	21 126,4	22 020,8
июль	14 314,0	16 185,4	17 133,1	18 250,6	21 310,2
август	13 452,4	14 997,0	16 908,4	17 653,1	20 892,4
сентябрь	13 482,0	16 043,0	17 118,5	19 264,0	21 444,8
октябрь	14 445,2	16 169,2	18 361,7	21 464,5	21 481,0
ноябрь	14 049,4	15 365,1	18 134,3	22 148,7	21 553,1
декабрь	20 618,4	22 778,5	25 583,5	28 569,5	31 915,7

Рассчитайте автокорреляционную функцию и постройте по ней коррелограмму временного ряда. Сделайте выводы о структуре рассматриваемого временного ряда.

Задание 5. Постройте модель тренда для временного ряда Задания 4 и оцените его качество по коэффициенту детерминации ( $R^2$  и  $\rho^2$ ) и значимость модели тренда по  $F$ -критерию Фишера.

Задание 6. Постройте аддитивную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.

Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = 0$ , если оно не выполняется,

то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}{\tau}$$

Задание 7. Постройте мультипликативную модель временного ряда, определив оценки сезонной (циклической) компоненты.



Для циклических компонент проверить условие  $\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i = \tau$ , если оно не выполняется, то скорректировать средние оценки сезонных компонент  $\overline{S}_i$  на корректировочный коэффициент

$$k = \frac{\tau}{\sum_{i=1}^{\tau} \overline{S}_i}.$$

Задание 8. Дать прогноз значений временного ряда на 4 периода вперед по аддитивной модели и по мультипликативной модели.

### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие эконометрики. Математико-статистическая методология эконометрических исследований.
2. Важнейшие направления современных эконометрических исследований.
3. Статистический показатель и его ошибки, виды ошибок, оценки случайных ошибок.
4. Построение доверительного интервала и его вероятность. Использование доверительных интервалов в эконометрическом анализе.
5. Статистические гипотезы и их проверка. Понятие нулевой и альтернативной гипотезы, уровень их статистической значимости.
6. Оценивание линейного уравнения парной регрессии МНК. Экономическая интерпретация параметров парной линейной регрессии.
7. Условия применения МНК, правила их выполнения при построении и оценке эконометрических моделей.
8. Оценки тесноты связи показателями корреляции и детерминации.
9. Оценка статистической значимости параметров линейной регрессии через t-критерий Стьюдента и уровень значимости  $\alpha$ .
10. Оценка уравнения и его характеристик на основе F-критерия Фишера.
11. Средняя ошибка аппроксимации как критерий прогностических возможностей модели.
12. Нахождение прогнозных значений, ошибка прогноза и доверительный интервал для него. Привести пример.
13. Проблемы выбора формы связи и способы их решения. Расчет параметров линейного уравнения парной регрессии методом определителей.
14. Виды нелинейных моделей, процедуры линеаризации изучаемых переменных.
15. Прогнозирование по нелинейным моделям регрессии, оценка прогноза. Особенности прогнозирования по нелинейным моделям разной формы.
16. Относительная оценка силы нелинейной зависимости и тесноты изучаемой связи.
17. Задача формирования комплекса информативных факторов множественной регрессии.
18. Методы включения и исключения переменных по результатам анализа парной и частной корреляции.
19. Понятие коллинеарности и мультиколлинеарности факторов; порядок отбора информативных факторов в уравнение множественной регрессии.
20. Использование метода структурных переменных для отображения особенностей изучаемой связи разных структурных групп.

21. Коэффициент эластичности как оценка силы связи фактора и результата: порядок расчета и анализа.
22. Средний и индивидуальный коэффициенты эластичности: порядок расчета и использования в анализе.
23. Системы уравнений и их виды. Классификация переменных, представленных в системах эконометрических уравнений.
24. Процедуры оценивания рекурсивных уравнений и систем.
25. Процедуры идентификации: необходимое и достаточное условия. Варианты идентификации структурных уравнений и систем.
26. Этапы реализации процедур косвенного МНК (КМНК). Условия его применения.
27. Особенности верификации результатов КМНК. Привести примеры.
28. Условия применения двухшагового МНК (ДМНК).
29. Порядок реализации ДМНК. Направления анализа полученных результатов.
30. Условия применения и направления анализа результатов КМНК и ДМНК.
31. Условия, формирующие тенденцию-тренд, их отображение в моделях ряда.
32. Понятие тренда, задачи и приемы его аналитического описания. Привести примеры.
33. Процедуры оценивания параметров линейного и нелинейных трендов.
34. Автокорреляция остатков и её оценки как характеристика качества выявленного тренда.
35. Проблемы прогнозирования с использованием моделей временных рядов. Прогноз по нелинейному тренду.
36. Адаптивные модели прогнозирования. Особенности их построения и применения.
37. Условия существования циклических колебаний; методы выявления циклических колебаний.
38. Построение авторегрессионных моделей временного ряда и их использование в прогнозных расчётах.
39. Понятие лаговых переменных, порядок построения и применения в анализе.
40. Методы выявления сезонных колебаний уровней временных рядов.
41. Аддитивная и мультипликативная модели сезонности. Использование их при прогнозировании.
42. Использование метода фиктивных (структурных) переменных для моделирования сезонных колебаний уровней временных рядов.
43. Задачи и проблемы моделирования стохастической связи временных рядов. Методы исключения тенденции из уровней временного ряда.
44. Построение, анализ и использование регрессии на остатках.
45. Задачи и порядок изучения связи уровней динамических рядов с помощью множественной регрессии с временной составляющей, прогноз, его ошибки и доверительных интервал.
46. Понятие о кросс-переменной, порядок ее определения и формирования. Применения кросс-функции при моделировании связи динамических рядов.
47. Множественная регрессионная модель уровней и с временной компонентой.
48. Модели связи уровней нестационарных временных рядов, содержащих циклическую (сезонную) компоненту: построение, анализ, применение.
49. Проблемы моделирования потребительских цен и инфляции.
50. Эконометрика классификаций, экспертных оценок, качества и сертификации.
51. Эконометрические информационные технологии
52. Направление анализа и прогнозирования с использованием систем эконометрических уравнений. Мультипликаторы. Оценка прогноза.

### Примерный перечень практических заданий для экзамена

#### Задание 1.

Приводятся данные за 2000 год по территориям Северо-Западного федерального округа:

Территории Северо-Западного федерального округа	Оборот розничной торговли за год, млрд. руб.	Общая сумма доходов населения за год, млрд. руб.
А	Y	X
1.Респ. Карелия	9,4	19,1
2.Респ. Коми	16,7	37,3
3.Архангельская обл.	16,3	30,0
4.Вологодская обл.	12,1	27,5
5.Калининградская обл.	14,0	19,0
6.Ленинградская обл.	15,6	26,2
7.Мурманская обл.	20,5	39,5
8.Новгородская обл.	9,3	14,8
9.Псковская обл.	7,3	11,6
<b>Итого</b>	<b>121,2</b>	<b>225</b>
<b>Средняя</b>	<b>13,47</b>	<b>25,0</b>
$\sigma$	<b>4,036</b>	<b>9,120</b>
<b>Дисперсия, D</b>	<b>16,289</b>	<b>83,182</b>

#### Задание:

1. Расположите территории по возрастанию фактора X. Сформулируйте рабочую гипотезу о возможной связи Y и X.
2. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о возможной форме и направлении связи.
3. Рассчитайте параметры  $a_1$  и  $a_0$  парной линейной функции  $y_x = a_0 + a_1 * x$ .
4. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции  $r$  и детерминации  $R^2$  проанализируйте их значения.
5. Надёжность уравнений в целом оцените через  $F$ -критерий Фишера для уровня значимости  $\alpha=0,05$ .

#### Задание 2.

Выполняется изучение социально-экономических процессов в регионах Южного федерального округа РФ по статистическим показателям за 2000 год.

$Y$  – Оборот розничной торговли, млрд. руб.;

$x_1$  – Инвестиции 2000 года в основной капитал, млрд. руб.;

$x_2$  – Средний возраст занятых в экономике, лет;

$x_3$  – Среднегодовая численность населения, млн. чел.

Требуется изучить влияние указанных факторов на оборот розничной торговли.

При обработке исходных данных получены следующие значения:

а) - линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений - $\sigma$ :  $N=10$ .

	$Y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$Y$	1	0,7938	0,2916	0,8891
$x_1$	0,7938	1	0,2994	0,6693
$x_2$	0,2916	0,2994	1	0,0113
$x_3$	0,8891	0,6693	0,0113	1
Средняя	8,878	5,549	38,79	1,160
$\sigma$	8,7838	5,1612	1,0483	0,90107

б) - коэффициентов частной корреляции

	$Y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$Y$	1	0,4726	0,5169	0,8511
$x_1$	0,4726	1	0,0521	-0,0793
$x_2$	0,5169	0,0521	1	-0,5598
$x_3$	0,8511	-0,0793	-0,5598	1

**Задание:**

1. По значениям линейных коэффициентов парной и частной корреляции выберите неколлинеарные факторы и рассчитайте для них коэффициенты частной корреляции. Произведите окончательный отбор информативных факторов во множественную регрессионную модель.
2. Выполните расчёт бета коэффициентов ( $\beta$ ) и постройте с их помощью уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте с помощью бета коэффициентов ( $\beta$ ) силу связи каждого фактора с результатом и выявите сильно и слабо влияющие факторы.
3. По значениям  $\beta$ -коэффициентов рассчитайте параметры уравнения в естественной форме (то есть  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_0$ ). Проанализируйте их значения. Сравнительную оценку силы связи факторов дайте с помощью общих (средних) коэффициентов эластичности -  $\bar{\epsilon}_{yx}$ .

**Задание 3.**

Для проверки рабочих гипотез (№1 и №2) о связи социально-экономических показателей в регионе используется статистическая информация за 2000 год по территориям Центрального федерального округа.

$Y_1$  – Стоимость валового регионального продукта, млрд. руб.;

$Y_2$  – Среднемесячная начисленная заработная плата 1-го занятого в экономике, тыс. руб.;

$x_1$  – Инвестиции текущего, 2000, года в основной капитал, млрд. руб.;

$x_2$  – Среднегодовая стоимость основных фондов в экономике, млрд. руб.;

$x_3$  – Доля занятых в экономике в общей численности населения, %.

Рабочие гипотезы:

$$\begin{cases} Y_1 = f(x_1; x_2) \Rightarrow \text{№1} \\ Y_2 = f(Y_1; x_3) \Rightarrow \text{№2} \end{cases}$$

При обработке исходных данных получены следующие значения линейных коэффициентов парной корреляции, средних и средних квадратических отклонений - $\sigma$ :

**N=15.**

Для проверки рабочей гипотезы №1. Для проверки рабочей гипотезы №2.

	$Y_1$	$x_1$	$x_2$		$Y_2$	$\hat{Y}_1$	$x_3$
$Y_1$	1	0,8171	0,8498	$Y_2$	1	0,6043	0,6712
$x_1$	0,8171	1	0,7823	$\hat{Y}_1$	0,6043	1	0,2519
$x_2$	0,8498	0,7823	1	$x_3$	0,6712	0,2519	1
Средняя	23,77	5,600	115,833	Средняя	1,5533	23,77	44,23
$\sigma$	7,2743	2,4666	30,0303	$\sigma$	0,2201	7,2743	2,1146

**Задание:**

1. Составьте систему уравнений в соответствии с выдвинутыми рабочими гипотезами.
2. Определите вид уравнений и системы.

**Задание 4.**

Предлагается изучить взаимосвязи социально-экономических характеристик региона за период.

$Y_1$  – инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.;

$Y_2$  – стоимость продукции промышленности и АПК в текущем году, млрд. руб.;

$Y_3$  – оборот розничной торговли в текущем году, млрд. руб.;

$x_1$  – инвестиции прошлого года в экономику региона, млрд. руб.;

$x_2$  – среднегодовая стоимость основных фондов в экономике региона, млрд. руб.;

$x_3$  – среднегодовая численность занятых в экономике региона, млн. чел.

Приводится система рабочих гипотез, которые необходимо проверить.

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, x_1, x_2, x_3); \\ Y_2 = f(Y_1, x_2, x_3); \\ Y_3 = f(Y_1, Y_2). \end{cases}$$

**Задание**

1. Используя рабочие гипотезы, постройте систему уравнений, определите их вид и проведите их идентификацию;
2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез;
3. Опишите методы, с помощью которых будет найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

**Задание 5.**

По территориям Центрального федерального округа России имеются данные за 2000 год о следующих показателях:

$Y_1$  – валовой региональный продукт, млрд. руб.

$Y_2$  – розничный товароборот, млрд. руб.

$x_1$  – основные фонды в экономике, млрд. руб.

$x_2$  – инвестиции в основной капитал, млрд. руб.

$x_3$  – численность занятых в экономике, млн. чел.

$x_4$  - среднедушевые расходы населения за месяц, тыс. руб.

Изучения связи социально-экономических показателей предполагает проверку следующих рабочих гипотез:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, x_1, x_2, x_3); \\ Y_2 = f(Y_1, x_1, x_3, x_4). \end{cases}$$

Для их проверки выполнена обработка фактических данных и получена следующая система приведённых уравнений:

$$\begin{cases} Y_1 = -14,82 + 0,053 * x_1 + 0,747 * x_2 + 0,023 * x_3 + 12,88 * x_4; R^2 = 0,863; F_{\text{факт.}} = 15,7. \\ Y_2 = -6,34 + 0,020 * x_1 + 0,069 * x_2 + 0,011 * x_3 + 8,29 * x_4; R^2 = 0,874; F_{\text{факт.}} = 17,4. \end{cases}$$

#### Задание:

1. Построить систему структурных уравнений и провести её идентификацию;
2. Проанализировать результаты решения приведённых уравнений;
3. Используя результаты построения приведённых уравнений, рассчитать параметры структурных уравнений (косвенный МНК); проанализируйте результаты;

#### Задание 6.

Среднегодовая численность занятых в экономике Российской Федерации, млн. чел., за период с 1990 по 2000 год характеризуется следующими данными:

Годы	$Q_t$	Годы	$Q_t$
1990	75,3	1995	66,4
1991	73,8	1996	66,0
1992	72,1	1997	64,7
1993	70,9	1998	63,8
1994	68,5	1999	64,0
		2000	64,3

#### Задание:

1. Постройте график фактических уровней динамического ряда  $-Q_t$
2. Рассчитайте параметры линейного тренда:  $G_t = a_0 + a_1 * t$
3. Оцените полученные результаты:
  - с помощью показателей тесноты связи ( $r$ ;  $R^2$ );
  - значимость модели тренда ( $F$ -критерий);
4. Выберите лучшую форму тренда и выполните по ней прогноз до 2003 года.

#### Задание 7.

Данные о стоимости экспорта ( $M_t$ ) и импорта ( $Z_t$ ) Франции, млрд. \$, приводятся за период с 1991 по 2000 г.

В уровнях рядов выявлены линейные тренды:

для экспорта -  $\hat{M}_t = 206,4 + 10,95 * t$ , а для импорта -  $\hat{Z}_t = 209,7 + 9,267 * t$ .

По указанным трендам произведено выравнивание каждого ряда, то есть рассчитаны теоретические значения их уровней:  $M_{теор.} = \hat{M}_t$  и  $Z_{теор.} = \hat{Z}_t$

Годы	Экспорт ( $M_t$ )		Импорт ( $Z_t$ )	
	$M_{факт.}$	$M_{теор.} = \hat{M}_t$	$Z_{факт.}$	$Z_{теор.} = \hat{Z}_t$
1991	217	217	232	219
1992	236	228	240	228
1993	209	240	202	238
1994	236	250	230	247
1995	287	261	275	256
1996	289	272	278	265
1997	290	283	270	275
1998	306	294	289	284
1999	301	305	290	293
2000	295	316	301	302

Предварительная обработка исходной информации привела к следующим результатам:

	$M_t$	$Z_t$	$t$
$M_t$	<b>1</b>	0,9606	0,8836
$Z_t$	0,9606	<b>1</b>	0,8629
$t$	0,8836	0,8629	<b>1</b>
Итого	2666	2607	55
<b>Средняя</b>	266,6	260,7	5,5
$\sigma$	35,579	30,845	2,872

**Задание:**

Постройте уравнение множественной регрессии с участием временной с участием временной составляющей:

$$M_t = a_0 + a_1 * Z_t + a_2 * t_i$$

### Задание 8.

Предлагается изучить взаимозависимость социально-экономических показателей региона.

$Y_1$  – инвестиции текущего года в экономику региона, млрд. руб.;

$Y_2$  – среднегодовая стоимость основных фондов в экономике региона, млрд. руб.;

$Y_3$  – стоимость валового регионального продукта региона, млрд. руб.;

$X_1$  – инвестиции прошлого года в экономику региона, млрд. руб.;

$X_2$  – темп роста производства промышленной продукции в регионе, %;

$X_3$  – среднегодовая численность занятых в экономике региона, млн. чел.

При этом, сформулированы следующие исходные рабочие гипотезы:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, X_1, X_2); \\ Y_2 = f(Y_1, X_3); \\ Y_3 = f(Y_1, Y_2, X_1, X_2). \end{cases}$$

**Задание:**

1. На основе рабочих гипотез постройте систему структурных уравнений и проведите их идентификацию;

2. Укажите, при каких условиях может быть найдено решение каждого из уравнений и системы в целом. Дайте обоснование возможных вариантов подобных решений и аргументируйте выбор оптимального варианта рабочих гипотез;
3. Опишите методы, с помощью которых может быть найдено решение уравнений (косвенный МНК, двухшаговый МНК).

### Задание 9.

По 16 территориям Центрального федерального округа России имеются данные о следующих показателях:

- $Y_1$  - розничный товарооборот, млрд руб.;
- $Y_2$  - сумма доходов населения за год, млрд руб.;
- $X_1$  - численность занятых в экономике, млн чел.;
- $X_2$  - основные фонды в экономике, млрд руб.;
- $X_3$  - объём промышленной продукции, млрд руб.

Изучение связи социально-экономических показателей предполагает проверку следующих рабочих гипотез:

$$\begin{cases} Y_1 = f(Y_2, X_1, X_2); \\ Y_2 = f(Y_1, X_2, X_3). \end{cases}$$

Для их проверки выполнена обработка фактических данных и получена следующая система приведённых уравнений:

$$\begin{cases} Y_1 = 0,738 + 8,15X_1 + 0,051X_2 + 0,933X_3; R^2 = 0,791; F_{\text{фактический}} = 13,9. \\ Y_2 = 0,046 + 0,968X_1 + 0,0074X_2 + 0,0082X_3; R^2 = 0,897; F_{\text{фактический}} = 31,9. \end{cases}$$

### Задание:

1. Постройте систему структурных уравнений, дайте её графическую иллюстрацию и проведите её идентификацию каждого уравнения системы;
2. Проанализируйте результаты решения приведённых уравнений;
3. Используя результаты построения приведённых уравнений, рассчитайте параметры структурных уравнений (косвенный МНК); проанализируйте результаты;

### Задание 10.

Рассматривается модель потребления мяса на душу населения в регионе:

$$\begin{cases} Y_1 = a_1 + b_{12}Y_2 + c_{11}X_1 + c_{12}X_2 \\ Y_2 = a_2 + b_{21}Y_1 + c_{23}X_3 \end{cases}$$

Где:

- $Y_1$  - годовое потребление мяса на душу населения, кг;
- $Y_2$  - цена за 1 кг мяса, руб.;
- $X_1$  - доход на душу населения, тыс. руб.;
- $X_2$  - годовое потребление рыбы на душу населения, кг;
- $X_3$  - цена за 1 кг рыбы, руб.



Приведенная форма модели имеет вид

$$\begin{cases} Y_1 = 45,0 + 4,0 \cdot X_1 - 1,2 \cdot X_2 + 0,5 \cdot X_3 \\ Y_2 = -52,0 + 3,0 \cdot X_1 + 2,0 \cdot X_2 + 0,8 \cdot X_3 \end{cases}$$

**Задание:**

1. Проведите идентификацию модели, используя счетное правило.
2. Укажите способ оценки параметров каждого уравнения структурной модели.
3. Найдите структурные коэффициенты для одного из уравнений системы, используя косвенный МНК.
4. Выполните прогноз годового потребления мяса на душу населения, при условии, что доход на душу населения 40,0 тыс. руб.; годовое потребление рыбы на душу населения 25 кг; средняя цена за 1 кг рыбы 200 руб.