

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Шамрай-Курбатова Лидия Викторовна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 29.05.2025 15:33:10
 Уникальный программный ключ:
 b1e4399771b07e18f31755456972d73b2ccfc531

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
 «Волгоградский институт бизнеса»**

Рабочая программа учебной дисциплины

Эконометрика

(Наименование дисциплины)

38.03.02 Менеджмент,

направленность (профиль) «Управление малым и средним бизнесом»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра-разработчик

**Естественных дисциплин и профессиональных
коммуникаций**

Год набора

2025

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины					
	Очная форма	Очно-заочная форма		Заочная форма		
	д	в	св/ву	з	сз	вв/ву
Зачетные единицы	3	3	3	3		3
Общее количество часов	108	108	108	108		108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32	16	16	12		12
• Лекционные (Л)	16	8	8	4		4
• Практические (ПЗ)						
• Лабораторные (ЛЗ)	16	8	8	8		8
• Семинарские (СЗ)						
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	40	56	56	87		87
К (Р-Г) Р (П) (+;-)						
Тестирование (+;-)						
ДКР (+;-)				+		+
Зачет (+;-)						
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))						
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+ (36)	+(36)	+(36)	+(9)		+ (9)

Волгоград 2025

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	4
Раздел 2. Тематический план.....	6
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	9
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	12
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	13
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)	37
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	39
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	39
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	41

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Эконометрика» входит в «Элективные дисциплины Б1.В.ДЭ.02.01 подготовки обучающихся по направлению подготовки «38.03.02 Менеджмент», направленность (профиль) «Управление малым и средним бизнесом».

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО)):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

Дескрипторы универсальных компетенций:

УК-1.1. Способен определить ресурсы для поиска необходимой информации при решении и анализе поставленных задач;

УК-1.2. Способен находить, систематизировать, критически анализировать информацию для решения поставленных задач.

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы индикаторы компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
ПС 08.008 «Специалист по финансовому консультированию» А. Консультирование клиентов по использованию финансовых продуктов и услуг А/01.6 Мониторинг конъюнктуры рынка банковских услуг, рынка ценных бумаг, иностранной валюты, товарно-сырьевых рынков	УК-1.1. Способен определить ресурсы для поиска необходимой информации при решении и анализе поставленных задач.	<i>Знание:</i> ПС 08.008 Специалист по финансовому консультированию ИД-2 УК-1.1. Современные информационные технологии, справочные и информационные системы в сфере права, финансового планирования, управления личными финансами (А/01.6) <i>Умения:</i> ПС 08.008 Специалист по финансовому консультированию ИД-4 УК-1.1. Мыслить системно, структурировать информацию (А/01.6) <i>Навыки и (или) опыт деятельности:</i> ПС 08.008 Специалист по финансовому консультированию ИД-5 УК-1.1. Сбор информации по спросу на рынке финансовых услуг (А/01.6) ИД-6 УК-1.1. Мониторинг информационных источников финансовой информации (А/01.6)
ПС 08.008 «Специалист по финансовому консультированию» А. Консультирование клиентов по использованию финансовых продуктов и услуг А/01.6 Мониторинг	УК-1.2. Способен находить, систематизировать, критически анализировать информацию для решения поставленных задач.	<i>Знание:</i> ПС 08.008 Специалист по финансовому консультированию ИД-1 УК-1.2. Технологии сбора первичной финансовой информации (А/01.6) <i>Умения:</i> ПС 08.008 Специалист по финансовому консультированию ИД-3 УК-1.2. Производить информационно - аналитическую работу по рынку финансовых продуктов и услуг (А/01.6)

конъюнктуры рынка банковских услуг, рынка ценных бумаг, иностранной валюты, товарно- сырьевых рынков		
---	--	--

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
направления подготовки «38.03.02 Менеджмент»,
направленность (профиль) «Управление малым и средним бизнесом»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1.	Математика	Экономический анализ
2.	Статистика	Бизнес-планирование
3.	Информатика	
4.	Методы оптимизации	
5.	Экономико-математические методы и модели	
6.	Математические методы в управлении	

Последовательность формирования компетенций в указанных дисциплинах может быть изменена в зависимости от формы и срока обучения, а также преподавания с использованием дистанционных технологий обучения.

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «**38.03.02 Менеджмент**»;
- Учебного плана направления «**38.03.02 Менеджмент**», **направленность (профиль) «Управление малым и средним бизнесом»** 2025 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 27-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Определение эконометрики. Моделирование	6	2		4	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	12	2	4	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	14	4	4	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды	10	2	2	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков	10	2	2	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели	10	2	2	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений	10	2	2	6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
Вид промежуточной аттестации Экзамен		36				
Итого		108	16	16	40	

Очно-заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Определение эконометрики. Моделирование	8	2		6	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	12	2	2	8	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	12	2	2	8	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды	12	2	2	8	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков	10		2	8	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели	9			9	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений	9			9	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
Вид промежуточной аттестации Экзамен		36				
Итого		108	8	8	56	

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Разделы, темы дисциплины	Трудоемкость				Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Определение эконометрики. Моделирование	9			9	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	16	2	2	12	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	16	2	2	12	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды	14		2	12	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков	14		2	12	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели	15			15	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений	15			15	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
Вид промежуточной аттестации Экзамен		9				
Итого		108	4	8	87	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Определение эконометрики. Моделирование

Объект, предмет, цели, методы, теоретическая база и структура эконометрики. Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований. Особенности эконометрического метода. Классификация моделей. Этапы эконометрического моделирования. Классификация переменных в эконометрических исследованиях. Примеры использования эконометрических методов для решения экономических задач.

Раздел 2. Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях

Спецификация модели. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров методом наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова. Свойства оценок параметров регрессионной модели (несмещённость, состоятельность, эффективность). Несмещённая оценка дисперсии. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Расчёт стандартной ошибки прогноза, доверительный интервал прогноза. Коэффициент парной корреляции. Статистические оценки качества коэффициентов регрессии. Дисперсия и стандартное отклонение коэффициентов. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии с помощью t -критерия Стьюдента. Доверительные интервалы для истинного значения коэффициента. Статистические оценки качества регрессионной модели в целом. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации. Оценка значимости уравнения регрессии в целом с помощью F -критерия Фишера.

Нелинейная регрессия. Кривая Филлипса, кривые Энгеля. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Корреляция для нелинейной регрессии. Средняя ошибка аппроксимации.

Раздел 3. Множественная регрессия и корреляция

Спецификация модели. Отбор факторов при построении множественной регрессии. Прогнозирование по линейному уравнению множественной регрессии. Расчёт стандартной ошибки прогноза, доверительный интервал прогноза. Матрица парных корреляций. Мультиколлинеарность. Частная корреляция. Статистические оценки качества коэффициентов множественной регрессии. Дисперсия и стандартное отклонение коэффициентов. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии с помощью t -критерия Стьюдента. Доверительные интервалы для истинного значения коэффициента. Статистические оценки качества регрессионной модели в целом. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации. Оценка значимости уравнения множественной регрессии в целом с помощью F -критерия Фишера. Фиктивные переменные во множественной регрессии.

Раздел 4. Временные ряды

Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа. Основные элементы временного ряда. Компоненты временного ряда: трендовая, циклическая, случайная. Аддитивная модель временного ряда. Мультипликативная модель временного ряда. Стационарные и нестационарные временные ряды и их характеристики. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Свойства коэффициента автокорреляции. Автокорреляционная функция. График зависимости значений автокорреляционной функции от величины лага (коррелограмма). Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Тест Грегори Чоу.

Специфика статистической оценки взаимосвязи двух временных рядов. Автокорреляция в остатках.

Критерий Дарбина-Уотсона. Оценивание параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках.

Раздел 5. Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков

Предпосылки метода наименьших квадратов. Критерии оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность). Проверка наличия предпосылок МНК для исследования остатков. Гомоскедастичность. Гетероскедастичность остатков.

Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.

Гетероскедастичность пространственной выборки. Тесты на гетероскедастичность. Метод Голдфелда-Куандта. Устранение гетероскедастичности.

Автокорреляция остатков временного ряда. Положительная и отрицательная автокорреляция.

Авторегрессия первого порядка. Тесты на наличие автокорреляции. Устранение автокорреляции.

Раздел 6. Динамические эконометрические модели

Общая характеристика моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии. Интерпретация параметров моделей с распределенным лагом. Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределенным лагом. Модель геометрических лагов (модель Койка). Модель полиномиальных лагов (метод Алмон). Метод главных компонент. Модель неполной корректировки. Модель адаптивных ожиданий. Оценка параметров моделей авторегрессии.

Раздел 7. Системы эконометрических уравнений

Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике. Структурная и приведенная формы модели. Эндогенные и экзогенные переменные в системе совместных, одновременных уравнений.

Оценивание параметров структурной модели. Косвенный метод наименьших квадратов. Двухшаговый и трёхшаговый методы наименьших квадратов. Прогнозирование эндогенных переменных.

Применение систем эконометрических уравнений.

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ЛЗ 1	Парная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ
ЛЗ 2	Статистический анализ линейной модели парной регрессии
ЛЗ 3	Множественная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ
ЛЗ 4	Статистический анализ линейной модели множественной регрессии
ЛЗ 5	Временные ряды. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
ЛЗ 6	Гетероскедастичность и автокорреляция остатков. Критерий Голдфелда-Куандта.
ЛЗ 7	Динамические эконометрические модели
ЛЗ 8	Системы эконометрических уравнений

Очно-заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ЛЗ 1	Парная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ. Статистический анализ линейной модели парной регрессии
ЛЗ 2	Множественная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ. Статистический анализ линейной модели множественной регрессии
ЛЗ 3	Временные ряды. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
ЛЗ 4	Гетероскедастичность и автокорреляция остатков. Критерий Голдфелда-Куандта.

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ЛЗ 1	Парная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ. Статистический анализ линейной модели парной регрессии

ЛЗ 2	Множественная линейная регрессия. Прогнозирование по линейному уравнению регрессии. Корреляционный анализ. Статистический анализ линейной модели множественной регрессии
ЛЗ 3	Временные ряды. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
ЛЗ 4	Гетероскедастичность и автокорреляция остатков. Критерий Голдфелда-Куандта.

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	ЛЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
2	Множественная регрессия и корреляция	ЛЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
3	Временные ряды	Л	Лекция-конференция	100
4	Системы эконометрических уравнений	Л	Лекция-конференция	100
Итого %				25%

Очно-заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Множественная регрессия и корреляция	ЛЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100
2	Временные ряды	Л	Лекция-конференция	100
Итого				25%

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Раздел, тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Множественная регрессия и корреляция	ЛЗ	Практикум по решению задач – работа в малых группах (кооперативное обучение)	100

2	Временные ряды	Л	Лекция-конференция	100
Итого				33,33%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Раздел, тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Определение эконометрики. Моделирование	1-4	1-10
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	5-8	1-10
3	Множественная регрессия и корреляция	9-11	1-10
4	Временные ряды	12-14	1-10
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков	15-17	1-10
6	Динамические эконометрические модели	18-23	1-10
7	Системы эконометрических уравнений	24-29	1-10

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

- Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований.
- Примеры использования эконометрических методов для решения экономических задач.
- Особенности эконометрического метода.
- Измерения в экономике.
- Спецификация модели.
- Оценка существенности параметров линейной регрессии и корреляции.
- Дисперсионный анализ результатов регрессии.
- Нелинейные соотношения между экономическими явлениями. Кривая Филлипса. Кривые Энгеля.
- Отбор факторов при построении множественной регрессии.
- Выбор формы уравнения множественной регрессии.
- Частные уравнения регрессии.
- Основные элементы временного ряда.
- Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
- Коррелограмма временного ряда.
- Гомоскедастичность остатков.
- Гетероскедастичность остатков.
- Проверка линейной регрессии на гетероскедастичность. Критерий Голдфелда-Куандта.
- Общая характеристика моделей с распределённым лагом и моделей авторегрессии.
- Интерпретация параметров моделей с распределённым лагом.
- Изучение структуры лага и выбор вида модели с распределённым лагом.
- Лаги Алмон. Процедура применения метода Алмон.
- Метод Койка.
- Метод главных компонент.
- Общее понятие о системах уравнений, используемых в эконометрике.
- Структурная и приведённая формы модели.
- Оценивание параметров структурной модели.
- Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК).
- Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК).

29. Применение систем эконометрических уравнений.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе учебно-методического комплекса по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе учебно-методического комплекса по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	
1	2	3	4	5	6
1	Определение эконометрики. Моделирование	УО		ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2.

					ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.

Очно-заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	
1	2	3	4	5	6
1	Определение эконометрики. Моделирование	УО		ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды	УО	УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков		УО, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели			ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений			ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1.

					ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
--	--	--	--	--	--

Заочная форма обучения (полный срок, ускоренное обучение, полное ускоренное обучение)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	
1	2	3	4	5	6
1	Определение эконометрики. Моделирование			ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
2	Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях	УО	КР, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
3	Множественная регрессия и корреляция	УО	КР, ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
4	Временные ряды		ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
5	Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков		ПРВ	ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
6	Динамические эконометрические модели			ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.
7	Системы эконометрических уравнений			ПРВ	ИД-2 УК-1.1. ИД-4 УК-1.1. ИД-5 УК-1.1. ИД-6 УК-1.1. ИД-1 УК-1.2. ИД-3 УК-1.2.

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, конспектов, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

КР – Контрольная работа (аудиторные или домашние, индивидуальные, парные или групповые контрольные, самостоятельные работы, диктанты и т.д.).

5.2. Перечень практических (семинарских) заданий

Тема 2 «Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях»

Лабораторное задание 1.

Задачи для самостоятельного решения

ЗАДАЧА 1.

1. Для анализа зависимости объема потребления Y (ден.ед.) домохозяйства в зависимости от располагаемого дохода X (ден.ед.) отобрана выборка объема $n=12$, результаты которой приведены в таблице:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x_i	107	109	110	113	120	121	124	127	129	140	141	143
y_i	102	105	108	110	115	118	119	124	131	131	140	144

Необходимо:

- найти параметры a и b линейного уравнения парной регрессии $y(x)$;
- найти коэффициент детерминации;
- рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и оценить тесноту связи, используя таблицу Чеддока;
- найти среднюю ошибку аппроксимации;
- построить график линейного уравнения регрессии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Данную работу можно выполнить с помощью ППП MSExcel с использованием инструмента анализа данных **Сервис/Анализ данных/Регрессия**.

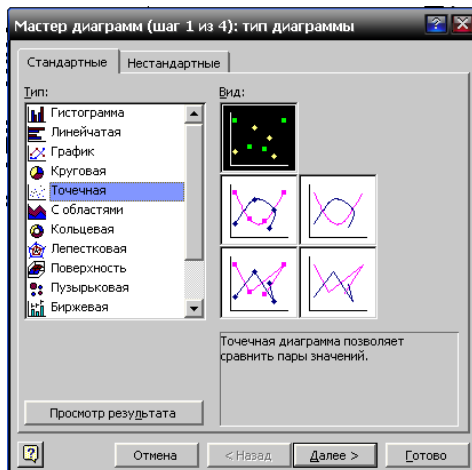
1. Откройте MSExcel.

2. Введите данные в виде столбцов.

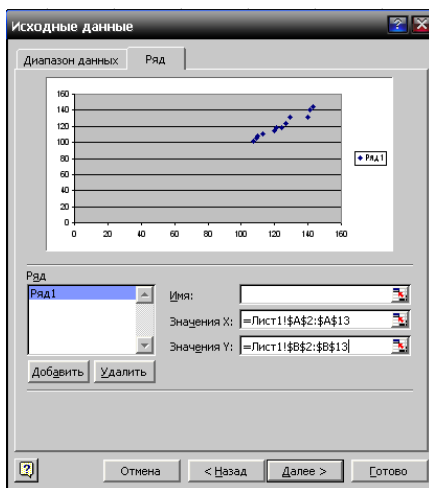
3. С помощью мастера диаграмм постройте корреляционное поле и сделайте предположение о характере распределения. Ниже приведенный алгоритм построения корреляционного поля для Excel.

3.1. Активизируйте Мастер диаграмм. В главном меню выберите **Вставка/Диаграмма** (или на панели инструментов **Стандартная** щелкните по кнопке **Мастер диаграмм**).

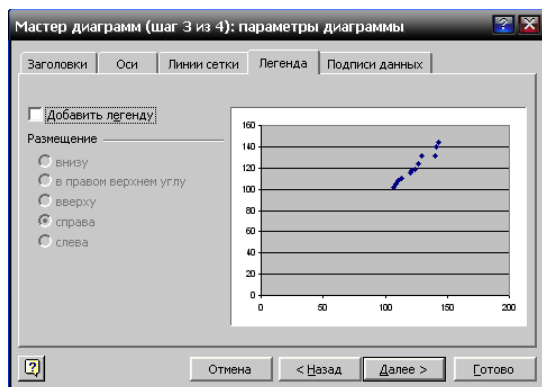
3.2. В появившемся окне выберите **Точечная**. Щелкните по кнопке **Далее**.



3.3. В новом диалоговом окне установите флажок размещения в столбцах (строках). Добавьте ряд. Заполните диапазон данных. **Далее**.



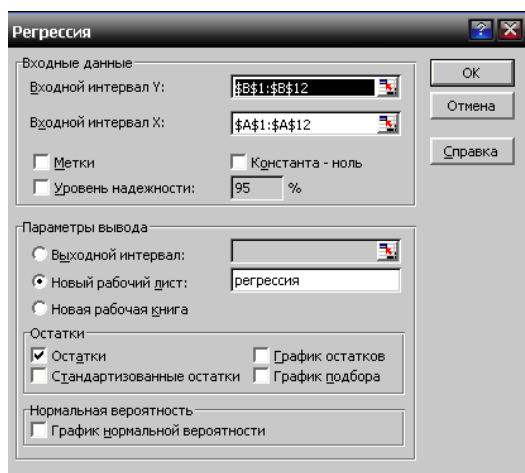
3.4. Заполните параметры диаграммы на разных закладках. Щелкните **Далее**.



3.5. Укажите место размещения диаграммы. Нажмите **Готово**.

4. В главном меню выберите последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – Регрессия**. (Если в **Сервисе** нет **Анализа данных**, необходимо зайти в **Надстройки** и установить флажок на **Пакет анализа**.)

5. Заполните диалоговое окно инструмента Пакета анализа **Регрессия**.



Входные данные

Входной интервал Y – диапазон (**столбец**), содержащий данные результативного признака.

Входной интервал X – диапазон (**столбец**), содержащий данные факторов независимого признака.

Метки (да или нет) – флажок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет. Ставим флажок на **Остатках**.

В результате выбора **ОК** получим **Итоги регрессионного анализа**, содержащие 4 таблицы: *Регрессионная статистика, Дисперсионный анализ, Таблица без названия, Вывод остатков*.

В этой задаче вам понадобятся данные трех таблиц:

Таблица 1

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,977535269
R-квадрат	0,955575202
Нормированный R-квадрат	0,951132722
Стандартная ошибка	3,019940539
Наблюдения	12

Таблица 2.

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	-8,71	8,85	-0,98	0,348651358	-28,45	11,03
Переменная X 1	1,04	0,07	14,66	4,33937E-08	0,89	1,20

Таблица 3.

<i>Наблюдение</i>	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки</i>
1	103,1582467	-1,158
2	105,2492571	-0,249
3	106,2947623	1,705
4	109,4312779	0,569
5	116,7498143	-1,750
6	117,7953195	0,205
7	120,9318351	-1,932
8	124,0683507	-0,068

9	126,1593611	4,84
10	137,6599183	-6,660
11	138,7054235	1,295
12	140,7964339	3,204

I. Найти параметры a и b линейного уравнения парной регрессии.

6. Из таблицы 2 из второго столбца находим параметры линейной регрессии a, b .

7. Запишите в бланк отчета уравнение регрессии.

8. Сделайте вывод.

II. Найти коэффициент детерминации;

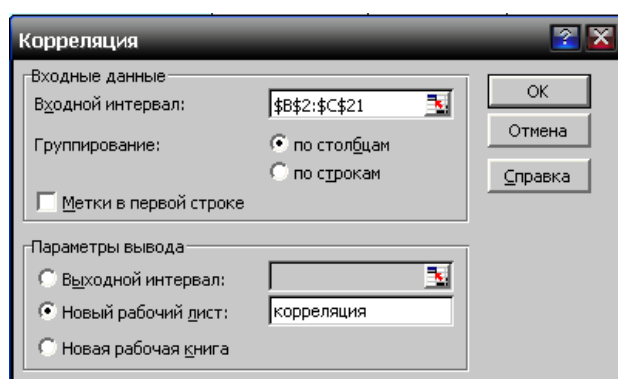
9. Найдите коэффициент детерминации R^2 из таблицы 1. Значение занесите в бланк отчета.

10. Сделайте вывод.

III. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и оценить тесноту связи, используя таблицу Чеддока.

11. Возвратитесь обратно в тот лист, где размещены исходные данные.

12. В главном меню выберите последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – корреляция**. Появится диалоговое окно:



13. Заполните диалоговое окно в соответствии с рисунком. В поле **Входной интервал** введите данные столбцов X и Y .

14. Нажмите **ОК**. Появится новый лист, содержащий таблицу:

Таблица 4.

	Столбец 1	Столбец 2
--	-----------	-----------

Столбец 1	1	
Столбец 2	0,977535	1

15. Из таблицы найдите коэффициент корреляции между величинами X и Y .

16. Сделайте вывод о характере связи.

IV. Найти среднюю ошибку аппроксимации.

Средняя ошибка аппроксимации рассчитывается по формуле (7). Для нахождения средней ошибки аппроксимации воспользуемся таблицей 3 (Вывод остатков), расположенной в листе «Регрессия».

17. Скопируйте из таблицы 3 столбец «остатки» $e_i = y_i - \hat{y}_i$. Вставьте их рядом с исходными данными.

18. Дополните таблицу данных столбцом e_i / y_i (т.е. необходимо разделить остатки на соответствующие экспериментальные значения результативного признака).

19. Рассчитайте столбец $\left| \frac{e_i}{y_i} \right|$. Сначала выделите ячейку, в которой хотите разместить ответ. Затем в главном меню выберите **Вставка/функция**. В окне **Категория** выберите **Математические**, затем в окне **Функция** – **ABS**. Выделите число, для которого хотите рассчитать абсолютное значение. Щелкните по кнопке **ОК**.

20. Используя процедуру **Автосумма**, вычислите среднее значение $\left| e_i / y_i \right|$. Умножив данное значение на 100%, получим среднюю ошибку аппроксимации:

$$\bar{A} = 0,01564 \cdot 100\% = 1,564 \%$$

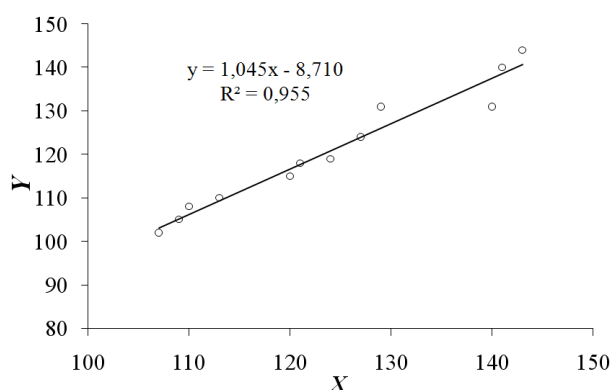
Должна получиться такая таблица:

x_i , руб.	y_i , руб.	e_i	$e_i y_i$	$\left \frac{e_i}{y_i} \right $
107	102	-	-	0,0113
109	105	-	-	0,0023
110	108	1,7052	0,0157	0,0157
113	110	0,5687	0,0051	0,0051
120	115	-	-	0,0152
121	118	0,2046	0,0017	0,0017
124	119	-	-	0,0162
127	124	-	-	0,0005
129	131	4,8406	0,0369	0,0369
140	131	-	-	0,0508
141	140	1,2945	0,0092	0,0092
143	144	3,2035	0,0222	0,0222
Среднее значение				0,0156

V. Построить уравнение регрессии

21. Выделите экспериментальные точки на графике. Щелкните правой кнопкой мышки. В появившемся окне выберите **Добавить линию тренда**.

22. В диалоговом окне выберите тип линии тренда **Линейная**. В качестве дополнительной информации на диаграмме можно отобразить уравнение регрессии и индекс детерминации R^2 . Нажмите **ОК**.



23. Сделайте вывод.

ЗАДАЧА 2.

По территориям региона приводятся данные:

Номер региона	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднедушевой прожиточный минимум, в день одного трудоспособного, ден.ед., x	78	82	87	79	89	106	67	88	73	87	76	115
Среднедневная зарботная плата, ден.ед., y	133	148	134	154	162	195	139	158	152	162	159	173

– найти параметры a и b линейного уравнения парной регрессии $\hat{y}_i(x_i)$;

- найти коэффициент детерминации;
- рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и оценить тесноту связи, используя таблицу Чеддока;
- оценить статистическую значимость параметров уравнения регрессии, используя t – статистику Стьюдента и путем расчета доверительных интервалов каждого из показателей с 95% надежностью;
- вычислить прогнозное значение Y_0 при прогнозном значении X_0 , составляющем 110 % от среднего уровня;
- оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал;
- полученные результаты изобразить графически и привести экономическое обоснование.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Решение задачи в Excel с использованием инструмента анализа данных Сервис/Анализ данных/Регрессия.

При помощи данного пакета некоторые величины считаются автоматически, а некоторые необходимо рассчитать самим.

1. Введите данные в виде столбцов.
2. Расположите данные по возрастанию переменной X .
3. В главном меню выберите последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – Регрессия** (Если в Сервисе нет **Анализа данных**, необходимо зайти в **Надстройки** и установить флажок на **Пакет анализа**)
4. Заполните диалоговое окно инструмента Пакета анализа **Регрессия**.

Входные данные

Входной интервал Y – диапазон (**столбец**), содержащий данные результативного признака.

Входной интервал X – диапазон (**столбец**), содержащий данные факторов независимого признака.

Метки (да или нет) – флажок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет.

В результате выбора **ОК** получим **Итогирегрессионного анализа**, содержащие 3 таблицы:

1) *Регрессионная статистика*; 2) *Дисперсионный анализ*; 3) *Таблица без названия*.

В этой задаче вам понадобятся данные двух таблиц (1 и 3).

Выполните первый пункт данной задачи: найдите параметры a и b линейного уравнения парной регрессии $Y(X)$.

5. Из таблицы 3 из второго столбца найдите параметры линейной регрессии a и b .

6. Запишите уравнение регрессии в бланке отчета. Сделайте вывод.

Выполните второй пункт. Найдите коэффициент детерминации.

7. Коэффициент детерминации найдите из таблицы 1. Сделайте вывод.

Выполните третий пункт. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и оценить тесноту связи, используя таблицу Чеддока.

8. Вернитесь обратно в тот лист, где размещены исходные данные.

9. Выделите пустую клетку, в которой вы хотите разместить коэффициент корреляции.

10. В главном меню выберите **Вставка/функция**.

11. В окне Категория выберите **Статистические**, затем в окне **Функция** – **КОРРЕЛ**. Заполните диалоговое окно. Щелкните по кнопке **ОК**.

12. Сделайте вывод.

Выполните четвертый пункт. Оцените статистическую значимость параметров регрессии, используя t – статистику Стьюдента и путем расчета доверительных интервалов каждого из показателей с 95% надежностью.

Воспользуемся статистикой Стьюдента. По условию уровень надежности 95%, значит, уровень значимости равен $\alpha = 1 - 95\% / 100\% = 0,05$.

13. Оцените значимость коэффициентов регрессии с помощью t – статистики Стьюдента.

1) Выдвигаем нулевую гипотезу H_0 об отсутствии линейной связи между переменными X и Y . Конкурирующая гипотеза H_1 – между переменными X и Y существует линейная связь.

2) Из столбца « t – статистика» таблицы 3 находим t_a, t_b .

3) Найдите критическое значение коэффициента Стьюдента $t_{табл}$. Выделите клетку, в которой вы хотите разместить значение $t_{табл}$. Выполните последовательно процедуры: **Вставка-функция-статистические-СТЮДРАСПОБР**. Введите значения уровня значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $k = n - 2$. Нажмите **ОК**.

4) Сравните данное значение с фактическими значениями t_a, t_b . Сделайте вывод. Запишите в бланк отчета.

Интервальная оценка коэффициентов линейной регрессии

14. Из столбцов «нижние 95%» и «верхние 95%» таблицы 3 найдите, в каком диапазоне меняются параметры линейной регрессии a и b . Запишите результат.

Выполните пятый пункт. Вычислите прогнозное значение y_0 при прогнозном значении x_0 , составляющем 110 % от среднего уровня:

15. Найдите среднее значение переменной X любым известным для вас способом. Вычислите x_0 .

16. Подставьте значение x_0 в полученное уравнение регрессии. Найдите прогнозное значение зависимой переменной. Запишите результат.

Выполните шестой пункт. Оцените точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

17. Рассчитайте ошибку прогноза по формуле:

$$\Delta_0 = t_{табл} \cdot m_0 \quad (22)$$

здесь $t_{табл}$ – табличное (критическое) значение t -статистики при заданном уровне значимости $\alpha = 1 - \gamma$ и числе степеней свободы $k = n - 2$. m_0 – стандартная ошибка предсказания, вычисляемая по формуле:

$$m_0 = s_{ост} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}} \quad (23)$$

$s_{ост} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2}}$ – стандартная ошибка – находится из таблицы 1 (регрессионная статистика).

18. Найдите доверительный интервал (интервал прогноза) для прогнозов индивидуальных значений $\hat{y}_0$ по формуле:

$$\hat{y}_0 - \Delta_0 < y_0 < \hat{y}_0 + \Delta_0$$

19. Полученные данные занесите в таблицу. Сделайте вывод.

Выполните седьмой пункт. Найденное уравнение регрессии изобразить графически и привести экономическое обоснование.

20. С помощью мастера диаграмм строим график зависимости $Y(X)$.

1) Активизируйте Мастер диаграмм. В главном меню выберите **Вставка/Диаграмма** (или на панели инструментов **Стандартная** щелкните по кнопке **Мастер диаграмм**).

2) В появившемся окне выберите **Точечная**. Нажмите **Далее**.

3) В новом диалоговом окне установите флажок размещения в столбцах (строках). Добавьте ряд. Заполните диапазон данных. **Далее**.

4) Заполните параметры диаграммы на разных закладках. Нажмите **Далее**.

5) Укажите место размещения диаграммы. Нажмите **Готово**.

6) Выделите экспериментальные точки на графике. Щелкните правой кнопкой мышки. В появившемся окне выберите **Добавить линию тренда**. Нажмите **ОК**.

21. Сделайте вывод.

Тема 3 «Множественная регрессия и корреляция»

Лабораторное задание 2.

Задачи для самостоятельного решения

ЗАДАЧА 1

В таблице представлены данные предприятий: y – фондоотдача, x_1 – среднечасовая производительность печей, x_2 – удельный вес активной части основных производственных фондов (числа условные).

номер наблюдения, i	y	x_1	x_2
1	26	37	39
2	33	33	40
3	24	15	35
4	29	36	48
5	42	26	53
6	24	24	42

7	52	15	54
8	56	33	54
9	26	44	50
10	45	34	53
11	27	63	46
12	54	8	50
13	34	44	43
14	48	43	55
15	45	31	51

1. Рассчитайте параметры линейного уравнения множественной регрессии $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$.
2. Найдите индекс множественной корреляции, индекс множественной детерминации и скорректированный коэффициент детерминации.
3. Постройте матрицу парных коэффициентов корреляции. Исследуйте модель на наличие мультиколлинеарности между объясняющими переменными.
4. Проверьте нулевую гипотезу о значимости уравнения с помощью F – критерия на уровне 0,05.
5. Оцените статистическую значимость параметров регрессионной модели с помощью t – критерия на уровне 0,05.
6. Сделайте вывод. Какой экономический смысл имеют коэффициенты регрессии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Решение задачи с помощью ППП MSExcel

Предполагается, что объясняемая переменная Y зависит от двух факторов X_1 и X_2 , поэтому уравнение регрессии будем искать в виде:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2,$$

1. В главном меню выбрать последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – Регрессия**

2. Заполнить диалоговое окно инструмента *Пакета анализа* **Регрессия**

Входные данные:

Входной интервал Y – диапазон (столбец или строка), содержащий данные результативного признака. – Необходимо выделить столбец с признаком Y .

Входной интервал X – диапазон, содержащий данные факторов независимых признаков (одновременно выделяются столбцы, содержащие значения факторных признаков X_1 и X_2)

Метки (да или нет) – флажок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет.

Введите название листа, в котором будут выведены результаты расчета, заполнив поле **Новый рабочий лист**.

Нажмите **ОК**. На отдельном листе появятся итогирегрессионного анализа, содержащие 3 таблицы:

Регрессионная статистика

Дисперсионный анализ:

Таблица без названия

3. Параметры (коэффициенты) уравнения регрессии находятся в таблице без названия. Запишите линейное уравнение регрессии в бланк отчета.

4. Из таблицы «Регрессионная статистика» выпишите в бланк отчета значения индекс множественной корреляции, индекс множественной детерминации и скорректированный коэффициент детерминации.

5. Найдите матрицу парных коэффициентов корреляции с помощью EXCEL. В главном меню выбрать последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – Корреляция**. Заполнить диалоговое окно ввода данных и параметров вывода: *Входной интервал* – следует указать все столбцы, содержащие значения результативного и факторных признаков. *Выходной интервал* – достаточно указать левую верхнюю ячейку будущей матрицы. Нажмите **ОК**.

6. Выпишите значения коэффициентов парной корреляции и сделайте выводы о характере связи между результативным признаком Y с каждым из действующих факторов X_1, X_2 и характере межфакторной связи.

7. Оцените статистическую значимость уравнения в целом. Для оценки качества уравнения регрессии в целом необходимо проверить значимость индекса детерминации R^2 : проверяется

нулевая гипотеза $H_0: R^2 = 0$, используется F – критерий.

7.1 Наблюдаемое значение критерия $F_{набл}$ можно взять из таблицы Дисперсионный анализ.

7.2. Найдите табличное значение критерия Фишера. Выделите клетку, в которой должно появиться значение F – критерия. В главном меню выберите **Вставка/функция**. В окне **Категория** выберите **Статистические**, затем в окне Функция – **ФРАСПОБР**. Заполните диалоговое окно. Щелкните по кнопке **ОК**. Появится табличное значение критерия Фишера.

7.3. Сравните критическое значение F – критерия с наблюдаемым значением. Сделайте вывод.

8. Для статистической оценки значимости коэффициентов регрессии (b_0, b_1, b_2) используем t – статистику Стьюдента. Проверяется нулевая гипотеза $H_0: b_0 = 0, b_1 = 0, b_2 = 0$. Наблюдаемые значения критерия Стьюдента $t_{b_0}, t_{b_1}, t_{b_2}$ можно найти в **Таблице**.

8.1. Найдите критическое значение коэффициента Стьюдента $t_{табл}$. Выделите клетку, в которой вы хотите разместить значение $t_{табл}$. Выполните последовательно процедуры: **Вставка-функция-статистические-СТЮДРАСПОБР**. Введите значения уровня значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $k = n - 3$. Нажмите **ОК**.

8.2. Сравните $t_{табл}$ с наблюдаемыми значениями критерия Стьюдента. Сделайте вывод о статистической значимости параметров уравнения регрессии.

Тема 4 «Временные ряды»

Лабораторное задание 3.

Задачи для самостоятельного решения

ЗАДАЧА 1

Для статистических данных, представленных в таблице, проверьте наличие автокорреляции на уровне значимости 0,05, используя критерий Дарбина – Уотсона. Сделайте вывод о пригодности полученного уравнения регрессии для построения прогнозов.

Месяц	Товарооборот, % к предыдущему месяцу, X	Доходы населения, % к предыдущему месяцу, Y
Январь	91,5	79,5

Февраль	92,8	100,3
Март	104,3	102,9
Апрель	101,5	106,6
Май	97,9	92,5
Июнь	98,7	110,1
Июль	100,8	96,6
Август	103,7	97,1
Сентябрь	104,6	98,5
Октябрь	100,3	105,7
Ноябрь	101,5	97,4
Декабрь	116,0	129,9
Январь	82,3	63,9
Февраль	91,6	104,3
Март	103,4	101,7

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. В главном меню выберите последовательно пункты: **Сервис – Анализ данных – Регрессия**

2. Заполните диалоговое окно инструмента *Пакета анализа* **Регрессия**

Входные данные:

Входной интервал Y – диапазон (столбец или строка), содержащий данные результативного признака. – Необходимо выделить столбец с признаком Y .

Входной интервал X – диапазон, содержащий данные факторов независимых признаков (одновременно выделяются столбцы, содержащие значения факторных признаков X_1 и X_2)

Метки (да или нет) – флажок, который указывает, содержит ли первая строка названия столбцов или нет.

Введите название листа, в котором будут выведены результаты расчета, заполнив поле **Новый рабочий лист.**

Поставьте флажок *Остатки*

3. Нажмите **ОК**. На отдельном листе появятся итоги регрессионного анализа, содержащие 4 таблицы:

Регрессионная статистика

Дисперсионный анализ

Таблица без названия

Вывод остатка

4. Из *Таблицы без названия* выпишите значения коэффициентов уравнения регрессии и запишите само уравнение.

5. Из таблицы *Вывод остатка* скопируйте два столбца «Предсказанное $\hat{y}_t$ » и «Остатки e_t » и добавьте их в исходную таблицу данных.

6. Дополните таблицу данных столбцами « e_{t-1} », «Квадрат разности остатков $(e_t - e_{t-1})^2$ » и «Квадрат остатка e_t^2 ».

7. Используя процедуру **Автосумма**, вычислите нужные суммы $\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2$, $\sum_{t=1}^T e_t^2$.

В результате выполнения пп.1 - 3 получаем таблицу:

№	x_t	y_t	Предсказанное $\hat{y}_t$	Остатки e_t	e_{t-1}	$(e_t - e_{t-1})^2$	e_t^2
1					-	-	
2							
...							
Сумма:							

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

8. По формуле вычислите значение статистики DW .

9. По таблице критических точек Дарбина-Уотсона определите значения критерия Дарбина-Уотсона d_l (нижнее) и d_u (верхнее) для заданного числа наблюдений n , числа независимых

переменных модели $k = 1$ и уровня значимости $\alpha = 0,05$.

10. По этим значениям числовой промежуток $[0,4]$ разбейте на пять отрезков:

– $0 \leq DW \leq d_l$,

– $d_l \leq DW \leq d_u$,

– $d_u \leq DW \leq 4 - d_u$,

– $4 - d_u \leq DW \leq 4 - d_l$,

– $4 - d_l \leq DW \leq 4$.

11. Определите, какому отрезку принадлежит найденное значение DW и сделайте вывод.

Тема 5 «Обобщенная линейная модель. Гетероскедастичность и автокорреляция остатков»

Лабораторное задание 4.

Задачи для самостоятельного решения

ЗАДАЧА 1

Страна	Индекс человеческого развития, Y	Расходы домашних хозяйств, % к ВВП, X
Австрия	0,904	56,1
Австралия	0,922	61,8
Англия	0,918	64,1
Белоруссия	0,763	59,1
Бельгия	0,923	63,3
Германия	0,906	57,0
Дания	0,905	50,7
Индия	0,545	57,1
Испания	0,894	62,0
Италия	0,900	61,8

Канада	0,932	58,6
Казахстан	0,740	71,7
Китай	0,701	48,0
Латвия	0,744	63,9
Нидерланды	0,921	59,1
Норвегия	0,927	47,5
Польша	0,802	65,3
Россия	0,747	53,2
США	0,927	67,9
Украина	0,721	61,7
Финляндия	0,913	52,9
Франция	0,918	59,9
Чехия	0,833	51,5
Швейцария	0,914	61,2
Швеция	0,923	53,1

Для статистических данных, представленных в таблице, проверьте наличие гетероскедастичности, используя тест Голдфелда-Куандта на уровне значимости 0,05.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Введите исходные данные.

2. Расположите n наблюдений по мере возрастания переменной X . Для этого на панели инструментов **Стандартная** щелкните по кнопке **Сортировка по возрастанию**.

3. Исключите из рассмотрения примерно $c = n/3$ центральных наблюдений. При этом должно выполняться условие $\frac{(n-c)}{2} > p$.

4. Определите остаточные суммы квадратов, то есть суммы квадратов остатков регрессии по «урезанным выборкам»:

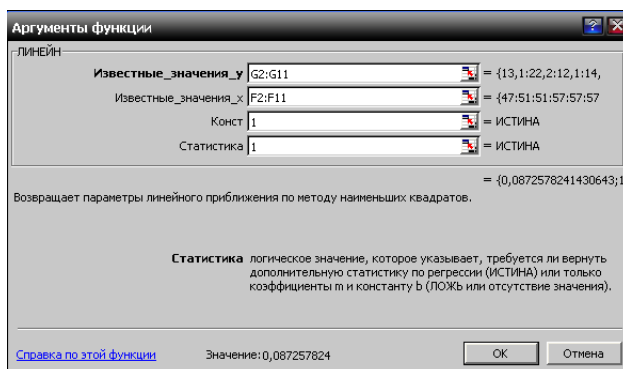
$$S_1 = \sum_{i=1}^m (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad \text{и} \quad S_2 = \sum_{i=m+c+1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Вычислите остаточные суммы квадратов средствами Excel. Сначала найдите остаточные суммы квадратов первой выборки.

4.1. Выделите область пустых клеток (5×2), в которой вы хотите разместить таблицу с регрессионными параметрами.

4.2. В главном меню выберите **Вставка/функция**.

4.3. В окне Категория выберите **Статистические**, затем в окне Функция – **ЛИНЕЙН**. Заполните диалоговое окно.



Входные данные

Известные значения Y – диапазон (**столбец**), содержащий данные результативного признака выборки 1.

Известные значения X – диапазон (**столбец**), содержащий данные факторов независимого признака выборки 1.

Константа – 1.

Статистика – 1.

4.5. Нажмите **ОК**. В левой верхней ячейке выделенной области появится первый элемент итоговой таблицы.

4.6. Для раскрытия таблицы данных нажмите **F2**, затем - вместе клавиши «Ctrl-Shift-Enter».

Регрессионная статистика будет выводиться в порядке, указанном в следующей схеме:

Значение коэффициента b	Значение коэффициента a
Стандартная ошибка m_b	Стандартная ошибка m_a
Индекс детерминации R^2	Среднеквадратическое отклонение y
F-статистика	Число степеней свободы

Регрессионная сумма квадратов	Остаточная сумма квадратов
$S = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$S_{ост} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$

Аналогичные процедуры проведите и для второй выборки.

$$F_{набл} = \frac{S(большее)}{S(меньшее)}.$$

5. Вычислите наблюдаемое значение критерия достоверности

6. Найдите табличное значение критерия Фишера по уровню значимости $\alpha = 0,05$ и

степеням свободы $k_1 = k_2 = \frac{n - c - 2p}{2}$.

6.1. Выделите клетку, в которой должно появиться значение F – критерия.

6.2. В главном меню выберите **Вставка/функция**.

6.3. В окне **Категория** выберите **Статистические**.

6.4. Затем в окне **Функция** выберите **ФРАСПОБР**.

6.5. Заполните диалоговое окно.

6.6. Щелкните по кнопке **ОК**. Появится табличное значение критерия Фишера.

7. Сравните табличное значение критерия Фишера с наблюдаемым значением. Сделайте вывод.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют домашнюю контрольную работу. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работы, содержатся в УМК по дисциплине.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Объект, предмет, цели, методы, теоретическая база и структура эконометрики. Задачи эконометрики в области социально-экономических исследований.
2. Примеры использования эконометрических методов для решения экономических задач.
3. Классификация моделей. Этапы эконометрического моделирования.
4. Классификация переменных в эконометрических исследованиях.
5. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров методом наименьших квадратов.
6. Предпосылки метода наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова. Свойства оценок параметров регрессионной модели (несмещённость, состоятельность, эффективность).
7. Интервальная оценка функции регрессии и ее параметров. Интервалы прогноза.
8. Оценка значимости коэффициентов линейной регрессии с помощью t-критерия Стьюдента.
9. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.

10. Оценка значимости уравнения регрессии с помощью F- критерия Фишера.
11. Нелинейная регрессия.
12. Корреляция для нелинейной регрессии.
13. Средняя ошибка аппроксимации.
14. Оценка параметров уравнения множественной регрессии.
15. Множественная корреляция. Частная корреляция.
16. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции.
17. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
18. Мультиколлинеарность. Отбор наиболее существенных объясняющих переменных в модели.
19. Линейные регрессионные модели с переменной структурой. Фиктивные переменные.
20. Критерий Г. Чоу.
21. Общие сведения о временных рядах и задачах их анализа.
22. Стационарные и нестационарные временные ряды и их характеристики.
23. Автокорреляционная функция.
24. Аналитическое выравнивание временного ряда (выделение неслучайной компоненты).
25. Прогнозирование на основе моделей временных рядов.
26. Авторегрессионные модели и модели скользящей средней.
27. Обобщенная линейная модель множественной регрессии. Обобщенный метод наименьших квадратов.
28. Проверка линейной регрессии на гетероскедастичность. Критерий Голдфелда-Куандта.
28. Устранение гетероскедастичности.
30. Автокорреляция в остатках. Критерий Дарбина-Уотсона.
32. Модели с распределенным лагом.
33. Модель геометрических лагов (модель Койка).
34. Модель полиномиальных лагов (метод Алмон).
35. Модель неполной корректировки.
36. Модель адаптивных ожиданий.
37. Система одновременных уравнений. Структурная и приведенная формы модели.
39. Оценивание параметров структурной модели.
40. Косвенный метод наименьших квадратов.
41. Двухшаговый и трехшаговый методы наименьших квадратов.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Выберите один правильный ответ:

При идентификации модели множественной регрессии

$y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4 + \varepsilon$ количество оцениваемых параметров равно ...

- a) 4
- b) 5
- c) 3
- d) 6

Правильный ответ: b)

2. Выберите два правильных ответа:

Число степеней свободы связано с ...

Варианты ответов:

- a) количеством наблюдений;
- b) числом фиктивных переменных;
- c) видом уравнения регрессии;
- d) числом случайных ошибок

Правильный ответ: a), c)

3. Система независимых эконометрических уравнений может быть идентифицирована с помощью обычного метода наименьших квадратов. *Установите правильную последовательность* этапов алгоритма оценки параметров для такой модели.

- a) расчет оценок параметров каждого отдельного (изолированного) уравнения;
- b) разложение системы независимых уравнений на отдельные (изолированные) уравнения регрессии, число которых определяется количеством эндогенных переменных модели;
- c) построение системы нормальных уравнений для каждого отдельного (изолированного) уравнения;
- d) запись системы независимых уравнений с найденными значениями оценок параметров.

Правильный ответ: b)-c)-a)-d)

4. *Установите правильное соответствие* между эконометрическими терминами и их определениями:

Термины:

- 1) временной ряд
- 2) автокорреляция уровней временного ряда
- 3) коррелограмма

Определения:

- a) корреляционная зависимость между последовательными уровнями временного ряда
- b) график зависимости значений автокорреляционной функции от величины лага
- c) совокупность значений какого-либо показателя за несколько последовательных моментов или периодов времени

Правильный ответ:

- 1) - c
- 2) - a
- 3) - b

5. Вставьте недостающее *Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы в именительном падеже:*

В состав любого временного ряда, построенного по реальным данным, обязательно входит _____ компонента.

Правильный ответ: случайная

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107834.html>
2. Буравлев, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Буравлев. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-93208-571-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109431.html>
- 3.
5. Орлов, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Орлов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 676 с. — ISBN 978-5-4497-2467-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133992.html>

7.2. Дополнительная литература

1. Никитин, Б. Е. Теория игр, эконометрика: модели, алгоритмы, компьютерная реализация : учебное пособие / Б. Е. Никитин, М. Н. Ивлиев. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-00032-433-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95379.html>
2. Новиков, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Новиков. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-394-03089-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85184.html>
4. Яковлева, А. В. Эконометрика : учебное пособие / А. В. Яковлева. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-9758-1820-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81090.html>

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
2. <http://www.garant.ru/>— Гарант
3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART- режим доступа www.iprbookshop.ru
4. Программное обеспечение для организации конференции

Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Материально-техническое обеспечение дисциплины «**Эконометрика**» включает в себя учебные аудитории для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для лабораторных работ обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных технологий обучения. Специфика реализации дисциплины с применением дистанционных технологий обучения устанавливается дополнением к рабочей программе. В части не противоречащей специфике, изложенной в дополнении к программе, применяется настоящая рабочая программа.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя:

Компьютерная техника, расположенная в учебном корпусе Института (ул.Качинцев, 63, кабинет Центра дистанционного обучения):

1. Intel i 3 3.4Ghz\ОЗУ 4Gb\500GB\RadeonHD5450;

2. Intel PENTIUM 2.9GHz\ОЗУ 4GB\500GB;

3. личные электронные устройства (компьютеры, ноутбуки, планшеты и иное), а также средства связи преподавателей и студентов.

Информационные технологии, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине с применением дистанционных образовательных технологий включают в себя:

- система дистанционного обучения (СДО) (Learning Management System) (LMS) Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment);

- электронная почта;

- система компьютерного тестирования;

- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART;

- система интернет-связи skype;

- телефонная связь;

- программное обеспечение для организации конференции.

Обучение обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется посредством применения специальных технических средств в зависимости от вида нозологии.

При проведении учебных занятий по дисциплине используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся.

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными кафедрами, подключенными к звуковым колонкам, позволяющими усилить звук для категории слабослышащих обучающихся, а также проекционными экранами, которые увеличивают изображение в несколько раз и позволяют воспринимать учебную информацию обучающимся с нарушениями зрения.

При обучении лиц с нарушениями слуха используется усилитель слуха для слабослышащих людей CyberEar модель NAP-40, помогающий обучаемым лучше воспринимать учебную информацию.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебники, учебные пособия, материалы для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла;

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Предмет изучения дисциплины «Эконометрика» состоит в формировании компетенций обучающегося в области применения эконометрических методов для моделирования экономических процессов и получения точечных и интервальных прогнозов деятельности экономической системы.

В результате изучения дисциплины студент должен научиться вероятностно-статистическому моделированию и анализу данных в экономике (строить эконометрические модели и определять возможности их использования для описания, анализа и прогнозирования реальных экономических процессов).

Содержание дисциплины «Эконометрика» изучается в форме лекционных и лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов. Содержание учебного материала сгруппировано по темам, в которые включены основные понятия, а также виды деятельности, обязательные для освоения студентами с целью применения в последующей деятельности специалиста. Для повышения эффективности процесса обучения используются возможности межпредметных связей дисциплины «Эконометрика» с другими дисциплинами.

Лабораторные занятия проводятся с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения обучающимися специальной литературы. Лабораторные занятия по дисциплине организованы на основе принципов максимальной вовлеченности студента в процесс изучения материала. При подготовке к лабораторным занятиям студентам следует внимательно поработать с текстом лекции, учебным материалом рекомендуемого учебника, разобрать решение ключевых задач, выписать необходимые формулы, выполнить задания для самостоятельного решения, подготовить вопросы, которые вызвали затруднения.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Эконометрика» заключается в закреплении и углублении знаний и навыков, полученных на лекциях и лабораторных занятиях, подготовке к экзамену, а также в формировании самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Студент должен самостоятельно изучить дополнительный теоретический материал, решить предложенные задачи. Если теоретический материал по определённой теме частично рассмотрен на лекции, то студент должен проработать его, дополнить (использовать литературу из приведённого списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя) и решить все предложенные задачи.

Проработка пройденного лекционного материала является наиболее важным видом самостоятельной работы. Чем глубже и полнее проработан материал, тем легче при выполнении других видов самостоятельной работы. Систематическая, регулярная работа над пройденным лекционным материалом, начиная с первого занятия, является необходимым условием для понимания материалов последующих лекций и усвоения материалов лабораторных занятий.

В ходе подготовки каждого вопроса необходимо кратко, схематично зафиксировать основные положения и тезисы ответа, формулировки, записать формулы и символы в тетрадь для СРС, решить задачи. Вопросы, вызвавшие затруднения при самостоятельной работе, нужно записать и задать их преподавателю. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на лабораторное занятие или на индивидуальные консультации. Приветствуется способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективное решение поставленных проблем.

Для подготовки к экзамену студентам следует самостоятельно изучить некоторые разделы дисциплины и выполнить соответствующие задания в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы. Результаты самостоятельной работы должны быть предъявлены преподавателю в течение семестра, до начала сессии.

Результаты индивидуальной экзаменационной работы оцениваются с учетом теоретических знаний по соответствующим разделам дисциплины, техники выполнения работы, объективности и обоснованности принимаемых решений в процессе работы с данными, качества оформления.

В ходе учебного процесса проводится текущий контроль, способствующий повышению эффективности и качества всех видов учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Эконометрика

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Генералова Инна Александровна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)