

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан А.В. Фомина  
9 февраля 2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**К.М.07.05 Разработка эконометрических моделей**

*Код, название дисциплины /модуля*

Направление подготовки

**09.03.03 Прикладная информатика**

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

**Прикладная информатика в экономике**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2023

## Оглавление

1 Цель дисциплины .....	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации .....	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	4
3.1 Учебно-тематический план .....	4
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	6
5.1 Учебная литература .....	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	6
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	7
6 Иные сведения и (или) материалы.....	7
6.1.Примерные темы письменных учебных работ .....	7
6.1.1 Контрольные работы/ рефераты/ индивидуальные задания обучающемуся.....	7
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	8

### 1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

**Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	ОПК-6.2. Разрабатывает математические модели организационно-технических и экономических процессов	<b>Знать:</b> – теорию и практику выявления, измерения и количественного выражения взаимосвязей между экономическими явлениями, процессами, фактами; – этапы комплексного эконометрического анализа связей между переменными экономическими величинами. <b>Уметь:</b> – осуществлять комплексный эконометрический анализ взаимосвязей между переменными экономическими величинами (выполнять оценку качества исходной статистической информации; строить прямолинейные и криволинейные регрессионные модели, статистические уравнения зависимостей; оценивать качество построенных моделей, выполнять краткосрочное и долгосрочное прогнозирование, выявлять оптимальные уровни факторных признаков). <b>Владеть:</b> – навыками работы с инструментами системного анализа; – навыками регрессионного, корреляционного и факторного анализов; – методами построения регрессионных моделей и оценки их качества, технологиями прогнозирования; – навыками применения современных информационных технологий при изучении и анализе больших социально-экономических систем и процессов в них.

### Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Математическое моделирование в профессиональной деятельности» ОПОП ВО, факультатив. Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

### 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО

1	Общая трудоемкость дисциплины	72		
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
	Аудиторная работа (всего):	40		
	в том числе:			
	лекции	10		
	практические занятия, семинары			
	практикумы			
	лабораторные работы	30		
	Внеаудиторная работа (всего):			
	в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
	подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа			
	групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
	творческая работа (эссе)			
3	Самостоятельная работа обучающихся (всего)	32		
4	Промежуточная аттестация обучающегося – зачет			

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоемкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)									Формы текущ. контроля и промежуточной аттестации	
			ОФО			ОЗФО			ЗФО				
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС		
лекц.	практ		лекц.	практ		лекц.	практ						
<b>Семестр 3</b>													
	1. Введение в эконометрику. Парная линейная регрессия	14	2	6	6								Устный опрос, решение учебных задач
1-3	Задачи эконометрики. Эконометрические методы. Общие сведения об эконометрических моделях. О случайных факторах. Характеристика эмпирических данных. Способы обработки информации. Метод наименьших квадратов (МНК). Условия Гаусса-Маркова. Теорема Гаусса-Маркова. Статистика Стьюдента для проверки статистической значимости параметров тренда. Статистика Фишера для отыскания степени полиномиального тренда.												
	2. Множественная линейная регрессия	14	2	6	6								Устный опрос, решение учебных задач
4-6	Общий подход к определению параметров. Предпосылки применения МНК для оценки												

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)									Формы текущ. контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			ОЗФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ		лекц.	практ		лекц.	практ		
<b>Семестр 3</b>												
	параметров множественной регрессии. Мультиколлинеарность.											
	3. Нелинейные регрессии	14	2	6	6							Устный опрос, решение учебных задач
7-9	Типы нелинейных регрессий. Процедуры линеаризации функций (моделей). Предпосылки МНК для случайных отклонений нелинейных регрессий.											
	4. Системы эконометрических уравнений	14	2	6	6							Устный опрос, решение учебных задач
10-12	Общая характеристика. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК).											
	5. Моделирование временных рядов	14	2	6	8							Устный опрос, решение учебных задач
13-15	Общая характеристика. Модели с распределенными лагами. Автокорреляция уровней временного ряда. Краткосрочное и долгосрочное прогнозирование. Технология оценки качества прогнозных моделей.											
15	Промежуточная аттестация - зачет											Зачет
	Всего по учебному плану:	72	10	30	32							

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (18 недель)
<b>Текущая учебная работа ОФО (3 семестр)</b>				
Текущая учебная работа в семестре (посещение)	<b>80</b> (100% /баллов приведенной	Лекционные занятия (5 занятий)	<b>1 балл</b> – посещение 1 лекционного занятия	0 - 5
		Практические занятия (15 работ)	<b>2 балла</b> – посещение 1 занятия и выполнение задания на 51-85%	0 - 75

занятий по расписанию и выполнение заданий)	шкалы)		<b>3 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85.1-100% <b>4 балла</b> – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 51-85% <b>5 баллов</b> – оформление и защита отчета о выполнении лабораторной работы на 85.1-100%	
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				0-80
<b>Промежуточная аттестация</b>				
Промежуточная аттестация (зачет)	<b>20</b> (100% /баллов приведенной шкалы)	Вопрос 1.	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 1.	<b>5 баллов</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	5 - 10
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачет)</b>				10-20
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов.				

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная 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. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174011> (дата обращения: 31.08.2023). – Текст: электронный.
2. Уткин, В. Б. Эконометрика : учебник / В. Б. Уткин. – Москва : Дашков и К, 2017. – 564 с. – ISBN 978-5-394-02145-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93414> (дата обращения 31.08.2023). – Текст: электронный.

#### Дополнительная учебная литература

3. Газетдинов, Ш. М. Эконометрика : учебное пособие / Ш. М. Газетдинов, Р. М. Гильфанов. – Казань : КГАУ, 2019. – 176 с. – ISBN 978-5-9222-1308-0. – URL: <https://e.lanbook.com/book/146609>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.
4. Кузнецова, О. А. Эконометрика : учебное пособие / О. А. Кузнецова. — Самара : СамГУ, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-7883-1413-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148591>. (дата обращения 31.08.2020). – Текст: электронный.

### 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Metallургов 19):

- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием программного обеспечения, приведенного в таблице 5.

Таблица 5 – Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
---	--	---

<p>501 Компьютерный класс / Лаборатория программирования баз данных Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- учебных и производственных практик;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul>	<p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Лабораторное оборудование: стационарное - компьютеры для обучающихся (17 шт.). Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	<p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
--	--	--

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

##### 6.1.1 Контрольные работы/ рефераты/ индивидуальные задания обучающемуся.

#### Вопросы для собеседования:

1. Глядя на график временного эмпирического ряда, на основе какого признака можно сделать вывод о пригодности ряда для построения на его основе линейного тренда?
2. По какому признаку можно определить присутствие в ряду эмпирического временного ряда систематических смещений?
3. Как определить порядок исправленного среднего квадратического отклонения в эмпирическом временном ряду?
4. Чем отличается исправленная дисперсия от классической?
5. Что характеризует дисперсия?
6. Какова методика сглаживания временного эмпирического ряда?
7. Какой сглаженный ряд можно назвать монотонным?
8. Как формулируется критерий принятия решения на основе сглаженного ряда?
9. Записать и прочесть формулу коэффициента автокорреляции для временного эмпирического ряда.
10. Какую функцию называют “автокорреляционной”?
11. Какому условию должен соответствовать любой коэффициент автокорреляции, если он найден верно?
12. Каков эконометрический смысл коэффициентов автокорреляции?
13. Какой график называется “коррелограммой”?

14. На основе каких признаков, глядя на коррелограмму, можно выявить структуру временного эмпирического ряда?
15. По какому признаку, глядя на коррелограмму, можно решить, между какими уровнями ряда самая сильная связь?
16. По какому признаку, глядя на коррелограмму, можно прийти к выводу о наличии во временном эмпирическом ряду сезонных колебаний? Как определяется их период?
17. Какую функцию мы называем “полиномом”?
18. В чем суть метода Фишера при определении оптимальной степени тренда для полинома?
19. Каков критерий принятия решения при определении оптимальной степени тренда для полинома методом Фишера?
20. Дать определение МНК (метода наименьших квадратов).
21. Что подразумевается под “остатками модели” в эконометрике?
22. Какая функция минимизируется при получении уравнений для параметров эконометрической модели методом наименьших квадратов (МНК)?
23. Записать и прочесть уравнения параметров для парной линейной регрессии.
24. Условия Гаусса-Маркова для применения МНК.
25. Теорема Гаусса-Маркова об оценках параметров линейной регрессии (несмещенные, состоятельные и эффективные).
26. Каков механизм проверки статистической значимости найденных параметров эконометрической модели с помощью статистики Стьюдента?
27. Каков критерий принятия решения в структуре механизма проверки статистической значимости найденных параметров эконометрической модели с помощью статистики Стьюдента?
28. В чем суть корректировки значений параметров линейной регрессии после проверки их статистической значимости?
29. Суть проверки гипотезы о случайном характере ряда остатков с помощью Z - статистики?
30. Суть проверки гипотезы о равенстве нулю математического ожидания в ряду остатков с помощью статистики Стьюдента?
31. Суть проверки гипотезы об отсутствии автокорреляции в ряду остатков с помощью статистики Дарбина-Уотсона?
32. Коэффициент детерминации для парной линейной регрессии.
33. Особенности кратковременного прогнозирования во временных рядах?
34. Долговременное прогнозирование во временных рядах.

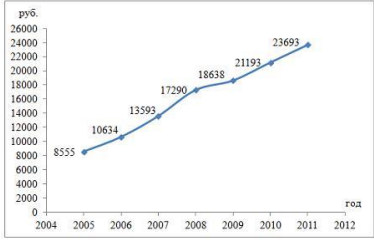
**6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**  
 Форма промежуточной аттестации зачет.

Таблица 6 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Семестр <u>5</u> Зачет с оценкой		
<b>Разделы дисциплины</b>		
1. Введение в эконометрику. Парная линейная регрессия	1. История возникновения научного направления “эконометрика”. Объект и предмет эконометрики. Задачи, решаемые с помощью эконометрических методов. 2. Парная линейная регрессия (на примере). Экономический смысл параметров уравнения парной линейной регрессии. 3. Типы моделей в эконометрике.	Типовое практическое задание



	<p>4. Случайные факторы в эконометрических моделях, их функция.</p> <p>5. Генеральная статистическая совокупность, статистическая выборка, объем выборки в эконометрике. Главные проблемы математической теории выборки в эконометрике.</p> <p>6. Выборочный коэффициент вариации.</p> <p>7. Характеристики линейной связи двух случайных величин (ковариация и коэффициент корреляции). Их свойства.</p> <p>8. Метод наименьших квадратов для оценки параметров парной линейной регрессии.</p> <p>9. Предпосылки (условия) применения метода наименьших квадратов (МНК).</p> <p>10. Теорема Гаусса-Маркова.</p> <p>11. Оценка статистической значимости параметров парной линейной регрессии.</p> <p>12. Коэффициент детерминации. Проверка качества регрессионного уравнения в целом с помощью коэффициента детерминации.</p>	
2. Множественная линейная регрессия	<p>13. Коллинеарность и мультиколлинеарность. Методы устранения.</p> <p>14. Множественная регрессионная модель. Общий вид, экономический смысл коэффициентов эластичности.</p> <p>15. Коэффициент детерминации и индекс корреляции для множественной модели.</p>	Типовое практическое задание
3. Нелинейные регрессии	<p>16. Признаки нелинейных регрессионных моделей.</p> <p>17. Обратная регрессионная модель. Ее линейаризация.</p> <p>18. Степенная регрессионная модель. Ее линейаризация.</p> <p>19. Показательная регрессионная модель. Ее линейаризация.</p>	Типовое практическое задание
4. Системы эконометрических уравнений	<p>20. Системы эконометрических уравнений.</p> <p>21. Обобщенный метод наименьших квадратов.</p> <p>22. Косвенный метод наименьших квадратов.</p> <p>23. Двухшаговый метод наименьших квадратов.</p>	Типовое практическое задание
5. Моделирование временных рядов	<p>24. Временные ряды (общая характеристика).</p> <p>25. Аддитивная модель временных рядов.</p> <p>26. Мультипликативная модель временных рядов</p> <p>27. Стационарные временные ряды.</p> <p>28. Обработка временного ряда методом скользящей средней.</p> <p>29. Прогнозирование во временных</p>	Типовое практическое задание

	рядах. Оценка качества моделей, предназначенных для краткосрочного прогнозирования. Долгосрочное прогнозирование.	
<b>Компетенции</b>		
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.		<p>Кейс-задание 1</p> <p>Дана структурная форма модели системы одновременных уравнений:</p> $\begin{cases} y_t = b_1 S_t + b_2 P_t + \varepsilon_1, \\ S_t = b_3 P_t + b_4 P_{t-1} + \varepsilon_2 \end{cases}$ <p>Установите соответствие между обозначением и его наименованием.</p>
		<p>Кейс-задание 2</p> <p>Динамика некоторого показателя в период 2005–2011 гг. характеризуется данными, представленными на графике.</p>  <p>Определите значение данного показателя в 2012 г., рассчитанное на основе линейного тренда.</p>

### Типовые практические задания:

1. Выполнить линейризацию нелинейной регрессионной модели  $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$ .
2. При расчете уравнения нелинейной регрессии  $y = 10 \cdot x^{-0,8}$ , где  $y$  – спрос на продукцию, ед.;  $x$  – цена продукции, руб., выяснилось, что доля остаточной дисперсии в общей меньше 20%. Найти отрезок минимальной длины, в который попадает коэффициент детерминации для данной модели.
3. Уровень временного ряда ( $y_t$ ) формируется под воздействием различных факторов – компонент: Т (тенденция), S (циклические и/или сезонные колебания), E (случайные факторы). Для аддитивной модели временного ряда для уровня  $u_3$  получено уравнение тренда  $T = 3,14 + 2,07t$ . Известны значения компонент:  $S_3 = 1,6$ ;  $E_3 = -0,3$ . Определить значение уровня временного ряда  $u_3$ .

Составитель (и): Маркидонов А.В., док. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой ИВТ  
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))