



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.07 Методы анализа и интерпретации данных**

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Системное программирование и компьютерные технологии

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** Математики и методики её преподавания

	очная форма		
Курс	3		
Семестр/триместр	6		
Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка	4		
Консультации			
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	90		

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетных единицы.

Разработчик рабочей программы: *к.ф.-м.н., доцент Елецких К.С.*

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, позволяющих им успешно применять знания, навыки и умения в процессе построения эконометрических моделей, выбора метода оценки параметров модели, интерпретации результатов, получения прогнозных оценок принятия эффективных управленческих решений.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- сформировать навыки подготовки и контроля статистической информации, предназначенной для построения эконометрических моделей;
- сформировать теоретические знания и практические навыки, позволяющие освоить методы оценивания эконометрических моделей;
- развить навыки прогнозирования по эконометрическим моделям искомых характеристик изучаемых объектов и процессов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2</b>	<b>Знать:</b> - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;	<b>Знает:</b> - принципы и алгоритмы интеллектуального анализа данных
	<b>Уметь:</b> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время;	<b>Умеет:</b> - пользоваться современными программными инструментами для анализа эффективности систем организации хранения данных
	<b>Владеть:</b> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности.	<b>Владеет:</b> - методами оптимизации данных с использованием интеллектуальных систем и алгоритмов; - методами организации хранения данных с использованием интеллектуальных систем и алгоритмов
<b>ПКС-1</b>	<b>Знать:</b> - возможности существующей программно-технической архитектуры, совре-	<b>Знает:</b> - основные понятия и определения методов анализа и интерпретации

	<p>менных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы формализации задач, языки формализации функциональных спецификаций;</li> <li>- принципы построения и виды архитектуры программного обеспечения;</li> <li>- типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;</li> </ul>	<p>данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы практической разработки и построения математических моделей;</li> <li>- основы оценки математических моделей.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вырабатывать варианты реализации программного обеспечения;</li> <li>- применять методы и технологии проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов, структур и баз данных;</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать экономическую информацию с целью построения регрессионных моделей;</li> <li>- обрабатывать статистическую информацию при построении эконометрических моделей;</li> <li>- выбирать форму связи и осуществлять отбор значимых факторов при построении регрессионной модели;</li> <li>- использовать различные виды математических моделей в зависимости от объекта исследования и имеющейся информации.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действиями по разработке и согласованию технических спецификаций на программные компоненты;</li> <li>- действиями по согласованию требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, распределению заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями, осуществлению контроля выполнения заданий, формированию отчетности в соответствии с установленными регламентами.</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми категориями, методами исследования различных процессов;</li> <li>- навыками построения регрессионных моделей;</li> <li>- навыками оценки качества регрессионных моделей;</li> <li>- навыками анализа моделей временных рядов.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Тема 1. Линейная модель парной регрессии и корреляции.	16	2	2	2	10

2	Тема 2. Нелинейные модели парной регрессии и корреляции.	16	2	2	2	10
3	Тема 3. Спецификация модели. Отбор факторов при построении уравнения множественной регрессии.	16	2	2	2	10
4	Тема 4. Метод наименьших квадратов.	16	2	2	2	10
5	Тема 5. Проверка существенности факторов и показатели качества регрессии.	16	2	2	2	10
6	Тема 6. Обобщенный метод наименьших квадратов.	16	2	2	2	10
7	Тема 7. Регрессионные модели с переменной структурой.	16	2	2	2	10
8	Тема 8. Структурная и приведенная формы модели.	16	2	2	2	10
9	Тема 9. Проблема идентификации.	16	2	2	2	10
	<i>Зачет с оценкой</i>					
	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>144</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>90</i>
	в т. ч. практическая подготовка	4		2	2	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы (в традиционной или тестовой форме).

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **1 вариант**

1. Фиктивные переменные и их сущность
2. Нелинейные модели регрессии.
3. Производственные функции.
4. Гомоскедастичность и гетероскедастичность остатков.
5. Тесты для оценки гетероскедастичности.

##### **2 вариант**

1. Ранговая корреляция.
2. Частная корреляция.
3. Ложная корреляция.
4. Обобщенный метод наименьших квадратов.

5. Трехшаговый метод наименьших квадратов.

В тестовой форме:

**1. Статистической зависимостью называется ...**

- а) точная формула, связывающая переменные
- б) связь переменных без учета воздействия случайных факторов
- в) связь переменных, на которую накладывается воздействие случайных факторов
- г) любая связь переменных

**2. Универсальным способом задания случайной величины  $X$  является задание ее ... распределения**

- а) функции
- б) ряда
- в) плотности
- г) полигона

**3. Дискретной называется случайная величина, ...**

- а) множество значений которой заполняет числовой промежуток
- б) которая задается плотностью распределения
- в) которая задается полигоном распределения
- г) которая принимает отдельные, изолированные друг от друга значения

**4. Выборочная средняя является ...**

- а) несмещенной оценкой генеральной дисперсии
- б) несмещенной оценкой генеральной средней
- в) смещенной оценкой генеральной средней
- г) смещенной оценкой генеральной дисперсии

**5. Выборочная дисперсия является ...**

- а) смещенной оценкой генеральной дисперсии
- б) несмещенной оценкой генеральной дисперсии
- в) несмещенной оценкой генеральной средней
- г) смещенной оценкой генеральной средней

**6. В модели парной линейной регрессии величина  $Y$  является ...**

- а) неслучайной
- б) постоянной
- в) случайной
- г) положительной

**7. Предположение о нормальности распределения случайного члена необходимо для ...**

- а) расчета коэффициента детерминации
- б) проверки значимости коэффициента детерминации
- в) проверки значимости параметров регрессии и для их интервального оценивания
- г) расчета параметров регрессии

**8. Эконометрика – наука, изучающая ...**

- а) проверку гипотез о свойствах экономических показателей

- б) эмпирический вывод экономических законов
- в) построение экономических моделей
- г) закономерности и взаимозависимости в экономике методами математической статистики

**9. Для разных выборок, взятых из одной и той же генеральной совокупности, выборочные средние ...**

- а) и дисперсии будут одинаковы
- б) будут одинаковы, а дисперсии будут различны
- в) будут различны, а дисперсии будут одинаковы
- г) и дисперсии будут различны

**10. Если наблюдаемое значение критерия больше критического значения, то гипотеза ...**

- а)  $H_1$  отвергается
- б)  $H_1$  принимается
- в)  $H_0$  отвергается
- г)  $H_0$  принимается

**11. Величина  $\text{var}(y)$  – это дисперсия значений ... переменной**

- а) наблюдаемых зависимой
- б) наблюдаемых независимой
- в) расчетных зависимой
- г) расчетных независимой

**12. Коэффициентом детерминации  $R^2$  характеризуют долю вариации переменной ... с помощью уравнения регрессии**

- а) зависимой, объясненную
- б) зависимой, необъясненную
- в) независимой, объясненную
- г) независимой, необъясненную

**13. Пространственные данные – это данные, полученные от ... моменту (ам) времени**

- а) одного объекта, относящиеся к разным
- б) разных однотипных объектов, относящихся к разным
- в) разных однотипных объектов, относящихся к одному и тому же
- г) одного объекта, относящиеся к одному

**14. При идентификации модели производится ... модели**

- а) проверка адекватности
- б) оценка параметров
- в) статистический анализ и оценка параметров
- г) статистический анализ

**15. Геометрически, математическое ожидание случайной величины – это ... распределения**

- а) центр
- б) мера рассеяния относительно центра
- в) мера отклонения симметричного от нормального
- г) мера отклонения от симметричного

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

**Вопросы к зачету с оценкой  
(6 семестр очная форма обучения)**

1. Линейная регрессионная модель с одной объясняющей переменной
2. Метод наименьших квадратов оценки параметров регрессии
3. Матричный способ оценки параметров линейного уравнения регрессии с одной объясняющей переменной
4. Анализ вариации зависимой переменной в регрессии. Дисперсионный анализ. F-статистика (критерий Фишера)
5. Коэффициент детерминации ( $R^2$  – статистика) и его свойства
6. Доверительные интервалы оценок параметров уравнения регрессии и проверка гипотез об их значимости. Критерий Стьюдента (t-тест)
7. Средняя относительная ошибка аппроксимации
8. Нелинейные регрессионные уравнения с одной объясняющей переменной
9. Линеаризация регрессионных моделей с одной объясняющей переменной
10. Классическая линейная модель множественной регрессии (КЛМР)
11. Линейная регрессионная модель с несколькими объясняющими переменными
12. Мультиколлинеарность
13. Выбор функциональной формы множественной регрессионной модели
14. Оценка параметров линейного уравнения множественной регрессии
15. Множественная корреляция
16. Частные F-критерии
17. Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛМР)
18. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками
19. Обобщенный метод наименьших квадратов
20. Линейные регрессионные модели с автокоррелированными остатками
21. Регрессионные модели с переменной структурой
22. Фиктивные переменные в регрессионном анализе
23. Моделирование динамики экономического процесса при наличии структурных изменений
24. Анализ и моделирование одномерных временных рядов
25. Процедуры предварительного анализа данных
26. Моделирование тенденции временного ряда
27. Моделирование сезонных и циклических колебаний
28. Оценка качества построенных моделей
29. Динамические эконометрические модели
30. Регрессионные модели с распределенным лагом
31. Модель частичного приспособления
32. Модель авторегрессии

33. Модель адаптивных ожиданий
34. Автокорреляция в остатках авторегрессионной модели. Обнаружение и устранение
35. Системы эконометрических уравнений
36. Структурная и приведенная формы системы одновременных уравнений (СОУ)
37. Проблема идентификации в системах одновременных уравнений
38. Методы оценивания параметров структурной модели СОУ
39. Типологическая регрессия.
40. Кластерный анализ

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Агалаков, С. А. Статистические методы анализа данных : учебное пособие : [16+] / С. А. Агалаков ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2017. – 92 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918> (дата обращения: 18.09.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2187-1. – Текст : электронный.

2. Борисова, Л. Р. Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R : учебное пособие : [16+] / Л. Р. Борисова, Н. И. Светлова, И. Ю. Седых ; под ред. И. Ю. Седых ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2023. – 728 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701041> (дата обращения: 18.09.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-445-2. – Текст : электронный.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Целых, А. Н. Применение временных рядов для анализа больших данных : учебное пособие по курсу «Математические методы анализа больших данных» : [16+] / А. Н. Целых, В. С. Васильев, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 86 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691448> (дата обращения: 18.09.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3983-3. – Текст : электронный.

2. Броневиц, А. Г. Нечеткие модели анализа данных и принятия решений : учебное пособие : [16+] / А. Г. Броневиц, А. Е. Лепский. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. – 264 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699504> (дата обращения: 18.09.2023). – Библиогр.: с. 251-258. – ISBN 978-5-7598-2317-9 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2407-7 (e-book). – DOI 10.17323/978-5-7598-2317-9. – Текст : электронный.



## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.aup.ru/">http://www.aup.ru/</a>	<b>Административно-управленческий портал.</b> Включает электронную библиотеку деловой литературы и документов, бизнес-форум по различным аспектам теории и практики организации, планирования и управления деятельностью предприятий. В разделах также представлены готовые бизнес-планы, статистические справочники и аналитические обзоры.	Свободный доступ
2.	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<b>Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"</b> предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
----	-------------------	--	------------------

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных классах, оснащенных автоматизированными рабочими местами с компьютерами.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.