

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ *системного анализа и управления* _____
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
 _____ *проф. Задорожний В.Г.*
подпись, расшифровка подписи
____.____.2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14 Эконометрика

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: _____
_____ *38.03.05 Бизнес-информатика* _____
2. Профиль подготовки/специализация:
Бизнес-аналитика и системы автоматизации предприятий
3. Квалификация выпускника: *бакалавр* _____
4. Форма обучения: *очная* _____
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:
кафедра системного анализа и управления
6. Составители программы: _____ *Булгакова Ирина Николаевна, д.э.н., доцент* _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
7. Рекомендована: _____
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики протокол №8 от 15.04.2022
8. Учебный год: _____ *2024-2025* _____ Семестр(ы)/Триместр(ы): _____ *5* _____

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование теоретических знаний о методах, моделях и приемах, позволяющих с помощью математико-статистического инструментария, современных информационных технологий и данных экономической статистики придать количественные выражения закономерностям экономической теории, а также формирование навыков использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений, формализации прикладных задач, работы с пакетами прикладных программ.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение методов, моделей и алгоритмов выявления и исследования количественных связей между показателями социально-экономических процессов;
- сформировать практические навыки и умения сбора и анализа информации для поддержки принятия решения, формализации прикладных задач;
- освоение современных пакетов прикладных программ, закрепление навыков и умения применения методов и программных средств обработки и анализа информации для реализации алгоритмов эконометрического моделирования;
- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов моделирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части дисциплин (модулей) учебного плана (Б1.О.14).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.1	Собирает и анализирует информацию для поддержки принятия решений	<i>Знать:</i> профессиональную терминологию; конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы эконометрики, используемые при сборе, анализе и обработке данных. <i>Уметь:</i> использовать стандартные виды процедур для сбора конкретной информации, основные понятия, правила и принципы эконометрики, необходимые при сборе, анализе и обработке данных; осуществлять анализ эмпирических и теоретических данных, характеризующих экономические явления и процессы. <i>Владеть (иметь навык(и)):</i> основами и методами сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.
		ОПК-4.2	Использует методы и программные средства обработки информации	<i>Знать:</i> основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей. <i>Уметь:</i> использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации; <i>Владеть (иметь навык(и)):</i> навыками эконометрического моделирования;

		ОПК-4.3	Использует методы и программные средства анализа информации	<p><i>Знать</i>: основные классы эконометрических моделей, эконометрических функций и эконометрических методов; методы построения эконометрических моделей.</p> <p><i>Уметь</i>: использовать эконометрические методы для построения моделей и их верификации;</p> <p><i>Владеть(иметь навык(и))</i>: навыками использования средств и анализа эконометрического моделирования при построении и анализе эконометрических моделей.</p>
--	--	---------	---	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 2/72.

Форма промежуточной аттестации *зачет*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			5 семестр
Аудиторные занятия		50	50
в том числе:	лекции	16	16
	практические	34	34
	лабораторные		
Самостоятельная работа		22	22
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (<i>зачет.</i>)		-	-
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	Эконометрика и ее место в ряду других экономических и статистических дисциплин. Типы моделей, которые применяются для анализа или прогноза. Типы данных при моделировании экономических процессов. Основные стадии процесса эконометрического моделирования. Информационные технологии эконометрических исследований. Основные этапы построения модели.	Эконометрика копия 2
1.2	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения	Статистическая зависимость (независимость) случайных переменных. Ковариация. Анализ линейной статистической связи экономических данных, корреляция; вычисление коэффициентов корреляции. Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Оценка качества уравнения регрессии: коэффициент корреляции, дисперсионное отношение Фишера, проверка значимости коэффициентов регрессии по <i>t</i> -критерию. Содержательная интерпретация параметров регрессии. Классификация нелинейных эконометрических моделей по возможности их линеаризации: модели, линейные по параметрам; внутренне линейные и нелинейные модели.	Эконометрика копия 2
1.3	Модель множественной регрессии и методы ее построения	Общий вид модели множественной регрессии. Отбор факторов при построении множественной регрессии. МНК в матричной форме. Статистические свойства оценки наименьших квадратов. Теорема	Эконометрика копия 2

		Гаусса-Маркова. Свойства оценок регрессионных коэффициентов при выполнении условий теоремы Гаусса – Маркова: несмещенность, состоятельность, эффективность. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК).	
1.4	Специальные аспекты множественной регрессии	Спецификация многофакторных регрессионных моделей. Случай исключения существенных независимых переменных и включения несущественных переменных. Эффекты неправильной спецификации. Мультиколлинеарность и ее эффекты. Удаление линейно связанных факторов. Выявление и устранение гетероскедастичности остатков. Автокорреляция: суть явления и его последствия. Обнаружение автокорреляции: критерий серий, критерий Дарбина-Уотсона для обнаружения автокорреляции первого порядка. Выявление и устранение автокорреляции остатков.	Эконометрика копия 2
1.5	Временные ряды	Структура и особенности временных рядов экономических показателей. Требования, предъявляемые к информационной базе временных рядов. Методы обнаружения и устранения аномальных наблюдений во временных рядах. Методы выявления тенденций во временных рядах. Критерии устойчивости и колеблемости экономических процессов (уровней временного ряда).. Сглаживание и экстраполяция временных рядов (скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание). Модели авторегрессии порядка p , модели скользящего среднего порядка q , авторегрессионные модели со скользящим средним.	Эконометрика копия 2
1.6	Системы эконометрических уравнений	Общий вид системы одновременных уравнений. Модель спроса-предложения как пример системы одновременных уравнений. Условия идентифицируемости уравнений системы. Структурная и приведенная формы эконометрической модели, построенной на базе систем одновременных уравнений. Рекурсивная модель как частный случай модели в структурной форме. Идентификация систем одновременных уравнений (статистическое оценивание неизвестных значений параметров системы); идентификация рекурсивных систем, косвенный метод наименьших квадратов, двухшаговый МНК оценивания структурных параметров отдельного уравнения, трехшаговый МНК одновременного оценивания всех параметров системы.	Эконометрика копия 2
2. Лабораторные занятия			
2.1	Однофакторные регрессионные модели и методы их построения	Построение линейной модели парной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии. Содержательная интерпретация параметров регрессии. Построение моделей, линейных по параметрам.	Эконометрика копия 2
2.2	Модель множественной регрессии и методы ее построения	Построение модели множественной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии. Содержательная интерпретация параметров регрессии.	Эконометрика копия 2
2.3	Специальные аспекты множественной регрессии	Мультиколлинеарность и ее эффекты. Удаление линейно связанных факторов. Выявление и устранение гетероскедастичности остатков.	Эконометрика копия 2
2.4	Временные ряды	Эконометрический анализ временных рядов	Эконометрика копия 2

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	1			2	4
2	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения	4		8	4	14
3	Модель множественной регрессии и методы ее построения	4		10	5	16
4	Специальные аспекты множественной регрессии	2		8	5	14
5	Временные ряды	3		8	4	14
6	Системы эконометрических уравнений	2			2	10
	Итого:	16	0	34	22	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Работа с конспектами лекций, выполнение лабораторных работ по дисциплине, использование рекомендованной литературы и методических материалов, ответы на контрольные вопросы. Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным занятиям, написание отчетов, поиск, анализ и структурирование информации для проведения эконометрических исследований, самостоятельную работу по построению эконометрической модели и ее анализу.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины *(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)*

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Новиков, А. И. Эконометрика : учебное пособие : [16+] / А. И. Новиков. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 224 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116493 (дата обращения: 05.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03089-5. – Текст : электронный.
2	Орлова, И. В. Эконометрика: обучающий компьютерный практикум: практикум / И. В. Орлова, Л. А. Галкина, Д. Б. Григорович ; Финансовый университет при Правительстве РФ. – Москва: Прометей, 2018. – 123 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494918 (дата обращения: 05.01.2022). – Библиогр.: с. 118-119. – ISBN 978-5-907003-40-8. – Текст : электронный..
3	Николаева, Е. А. Эконометрика. Математические методы обработки статистических данных : учебное пособие / Е. А. Николаева. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 124 с. — ISBN 978-5-906888-87-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105449 (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Зелепухин, Ю. В. Эконометрика: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ: [12+] / Ю. В. Зелепухин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. – 64 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602213 (дата обращения: 05.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1980-9. – Текст : электронный
2	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169250 (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей..
--	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Эконометрика копия 2 / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.moodle.ru

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Булгакова И. Н. Эконометрика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие : для студентов 3-го курса направления 38.03.05 - Бизнес-информатика / И. Н. Булгакова ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021 .— Загл. с титул. экрана .— Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-131.pdf >.
2	Эконометрика копия 2 / И.Н.Булгакова. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.moodle.ru

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Эконометрика копия 2», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мебель и оборудование: учебная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), специализированная мебель, персональные компьютеры для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет».

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader; пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций-

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные понятия и общие принципы эконометрического моделирования	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Контрольная работа
2.	Однофакторные регрессионные модели и метод их построения			
3.	Модель множественной регрессии и методы ее построения			
4.	Специальные аспекты множественной регрессии			
5.	Временные ряды			

6.	Системы эконометрических уравнений			
Промежуточная аттестация форма контроля –зачет			Итоги лабораторных работ, собеседование	

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практическое задание и контрольная работа.

Контрольные работы имеет аудиторный характер выполнения.

Пример варианта контрольной работы

Задание 1. По территориям региона приводятся данные за 20XX г.

Номер региона	Среднедушевой прожиточный минимум в день одного трудоспособного, руб., x	Среднедневная заработная плата, руб., y
1	85	142
2	89	148
3	87	142
4	79	154
5	89	164
6	113	195
7	67	139
8	98	167
9	82	152
10	87	162
11	86	155
12	117	173

Требуется:

1. Построить линейное уравнение парной регрессии y по x .
2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции, коэффициент детерминации и среднюю ошибку аппроксимации.
3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и отдельных параметров регрессии и корреляции с помощью F -критерия Фишера и t -критерия Стьюдента.
4. Выполнить прогноз заработной платы y при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума X , составляющем 107% от среднего уровня.
5. Рассчитать и интерпретировать коэффициент эластичности.
6. Оценить точность прогноза, рассчитав ошибку прогноза и его доверительный интервал.

На одном графике отложить исходные данные и теоретическую прямую.

Описание технологии проведения:

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по дисциплине

Критерии оценивания качества выполнения контрольной работы

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы; выполнил все задания и задачи полностью без ошибок и недочетов; строго соблюдает требования при оформлении работы; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; выполнил все задания и задачи полностью, но при наличии в их решении не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов; строго соблюдает требования при оформлении работы; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций; выполнил не менее 2/3 всех предложенных заданий; допускает незначительные ошибки при оформлении работы; подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся студент выполнил не свой вариант контрольной работы; имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; обучающийся выполнил правильно менее 2/3 всех заданий и задач; допускает грубые ошибки при оформлении работы; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

20.2. Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1. выполнение лабораторных работ, своевременный и полный отчет по ним во время аудиторных занятий

2. представление о сущности и назначении дисциплины «Эконометрика» (собеседование);

3. представление о методах эконометрического анализа (собеседование);

4. навыки эконометрического моделирования.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено

Перечень вопросов к зачету

1. Что называется, линейной регрессионной моделью (ЛРМ)? Какие практические задачи могут решаться с помощью парной регрессии?

2. Как оценить параметры ЛРМ методом наименьших квадратов (МНК)?

3. Каким требованиям должна удовлетворять классическая ЛРМ? Сформулируйте условия Гаусса-Маркова.

4. Докажите несмещенность и состоятельность оценок параметров в классической ЛРМ.

5. Какая оценка параметра называется эффективной. Сформулируйте теорему Гаусса-Маркова для парной регрессии.

6. Какие статистические свойства у оценок параметров в нормальной классической ЛРМ?

7. Как проверяются гипотезы для значений параметров и строятся доверительные интервалы в нормальной классической ЛРМ?

8. Как вычисляется коэффициент детерминации и дисперсионное отношение Фишера? Как проверяется гипотеза о значимости модели?

9. Установите связь между F -отношением Фишера и коэффициентом детерминации R^2 .

10. Представьте основные нелинейные модели. Опишите процесс линеаризации.

11. Как осуществляется прогнозирование в ЛРМ? Как строятся доверительные интервалы для прогноза.

12. Как определяется эластичность в линейной и нелинейных моделях.

13. Определите множественную ЛРМ. Какие практические задачи могут решаться с помощью множественной регрессии?

14. Как производится оценка параметров множественной ЛРМ? Как выглядит система нормальных уравнений? Опишите способ ее решения.

15. Какая множественная ЛРМ называется классической? Перечислите условия Гаусса-Маркова для множественной регрессии.

16. Как оценивается качество множественной регрессии с помощью коэффициента детерминации и отношения Фишера? Как проверить гипотезу о значении параметра модели?
17. Опишите процедуру вычисления скорректированного коэффициента детерминации. Для каких целей он используется?
18. Когда наблюдается полная, а когда частичная мультиколлинеарность? Опишите признаки частичной мультиколлинеарности и методы ее устранения.
19. Что такое гомо- и гетероскедастичность остатков?
20. Почему не следует использовать обычный МНК для данных, обладающих свойством гетероскедастичности?
21. В чём состоит суть взвешенного МНК?
22. Стандартные отклонения остатков увеличиваются линейно при увеличении независимой переменной. Как следует модифицировать исходное уравнение регрессии для достижения гомоскедастичности данных?
23. Сформулировать последовательность применения, взвешенного (обобщенного) МНК для случая гетероскедастичности.
24. В чем состоит специфика построения моделей регрессии по временным рядам данных?
25. Перечислите основные методы исключения тенденции. Сравните их преимущества и недостатки.
26. Изложите суть метода отклонений от тренда.
27. В чем сущность метода последовательных разностей?
28. Какова интерпретация параметра при факторе времени в моделях регрессии с включением фактора времени?
29. Охарактеризуйте понятие автокорреляции в остатках. Какими причинами может быть вызвана автокорреляция в остатках?
30. Что такое критерий Дарбина - Уотсона? Изложите алгоритм его применения для тестирования модели регрессии на автокорреляцию в остатках.
31. Перечислите основные этапы обобщенного МНК.
32. Приведите примеры экономических задач, эконометрическое моделирование которых требует применения моделей с распределенным лагом и моделей авторегрессии.
33. Какова интерпретация параметров модели с распределенным лагом?
34. Какова интерпретация параметров модели авторегрессии?
- Изложите методику тестирования модели авторегрессии на автокорреляцию в остатках

Описание технологии проведения

Средство промежуточного контроля усвоения разделов дисциплины, организованное в виде собеседования преподавателя и обучающегося.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Параметр	Результат
Выполнены ВСЕ лабораторные работы по дисциплине, хорошее знание основных терминов и понятий курса; знание и владение методами и средствами решения практических задач; понимание связей и иерархии подразделов эконометрического моделирования, знание на хорошем уровне методов и технологий построения эконометрических моделей, последовательное изложение материала курса; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета; умение использовать фундаментальные понятия из базовых общепрофессиональных, специальных дисциплин при ответе на зачете.	«зачтено»
Отсутствие на занятиях, вследствие чего лабораторные работы выполнены частично или не выполнены совсем, не проводилась текущая аттестация лабораторных работ, вариант лабораторной работы не соответствует заранее заданному, неудовлетворительное знание основных тер-	«не зачтено»

минов и понятий курса; неумение решать практические задачи; непонимание связей и иерархии подразделов эконометрического моделирования, незнание методов и технологий построения эконометрических моделей отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса; неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов; неумение использовать фундаментальные понятия из базовых общепрофессиональных, дисциплин при ответах на зачете	
---	--