

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Экологический факультет

Рекомендовано МССН

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

### **Эконометрика (продвинутый уровень)**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: «Моделирование и прогнозирование процессов в  
экологии и экономике»

Квалификация (степень) выпускника магистр

**Москва - 2020**

## 1 Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины «Эконометрика» - подготовка студентов к прикладным исследованиям в области построения эконометрических моделей, применяемых в наукоемких отраслях, их идентификации и прогнозирования.

Основными задачами курса являются:

- усвоение студентами знаний об эконометрических методах;
- развитие навыков использования этих методов при исследовании экономических объектов и процессов;
- развитие умений построения эконометрических моделей и проверки их идентификации;
- выработка умений оценки параметров моделей, прогнозирования и оценки точности прогнозов;
- развитие навыков исследовательской деятельности (систематизация, исследование статистических данных и выводы).

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Эконометрика» относится к базовой части учебного плана. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	2		4
<b>Универсальные компетенции</b>			
1	УК-1 - способность к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и предоставления информации (в профессиональной области) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры		Математическое моделирование социо-эколого-экономических систем
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			

	<p>ОПК-2 - способность применять современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, в том числе использовать интеллектуальные информационно-аналитические системы, при решении управленческих и исследовательских задач</p>		
--	--	--	--

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**а) общекультурных (ОК)**

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

**б) общепрофессиональных (ОПК)**

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

**в) профессиональных (ПК)**

- способность разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- общенаучные теоретические и эмпирические методы познания;
- экономико-математические модели современной рыночной экономики;
- показатели, характеризующие особенности отрасли, её место в экономике;
- принципы рациональности и эффективности использования факторов производства;
- основные количественные и качественные методы анализа рисков;
- сферы применения творческого потенциала.

**Уметь:**

- грамотно собирать и систематизировать необходимую экономическую информацию;
- анализировать во взаимосвязи экономические явления и процессы;
- применять экономико-математические методы для оценки эффективности проекта;
- делать логически обоснованные выводы, необходимые для принятия эффективных управленческих решений;
- осуществлять выбор оптимальных решений в условиях современной рыночной экономики;
- формировать прогнозы развития экономических процессов
- выделять и характеризовать проблемы собственного развития.

*Владеть:*

- современными методиками экономического анализа;
- навыками построения экономико-математических и графических моделей;
- методологией принятия стратегических решений;
- компьютерными технологиями сбора, систематизации и обработки данных;
- технологией использования программных средств для решения различных задач;
- подходами к совершенствованию творческого потенциала.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	34	34
В том числе:	-	-
<i>Лекции</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	9	9
<i>Семинары (С)</i>	8	8
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	74	74
Общая трудоемкость	108	108
час зач. ед.	3	3

#### 5. Содержание тем дисциплины

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы
1	2	
1.	Основы эконометрики	Предмет, цель и задачи курса. Основные классы эконометрических моделей. Этапы построения эконометрической модели.
2.	Числовые характеристики статистических данных	Корреляция. Ковариация. Среднее значение и математическое ожидание случайной величины. Вариация и показатели её измерения. Среднее квадратичное отклонение и дисперсия.
3.	Модель парной линейной регрессии	Общий вид и условия существования модели линейной парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова. Алгоритм применения метода наименьших квадратов (МНК). Альтернативные методы нахождения значений коэффициентов регрессии.
4.	Множественный регрессионный анализ	Понятие множественной линейной регрессии. Оценка параметров множественной линейной регрессии методом МНК. Матричная форма оценки параметров.
5.	Проверка качества уравнения регрессии и её параметров	Дисперсионный анализ. Стандартная ошибка. Коэффициенты детерминации. Методы проверки значимости модели в целом и коэффициентов регрессии.

1	2	
6.	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	Нелинейная регрессия и её виды. Линеаризация моделей. Преобразования в моделях, нелинейных по включаемым переменным и по параметрам.
7.	Мульти-коллинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.	Мультиколлинеарность независимых переменных. Алгоритм Феррара-Глобера. Методы устранения мультиколлинеарности. Понятие и причины автокорреляции остатков модели. Коэффициенты автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Гетероскедастичность. Тест Гольдфельда-Квандта. Тест Глейзера. Последствия применения МНК и методы определения параметров регрессии при наличии мультиколлинеарности, гетероскедастичности, автокорреляции.
8.	Моделирование динамических процессов	Понятие, виды и сферы применения в эконометрическом анализе рядов динамики. Методы выравнивания рядов динамики. Проверка наличия и методы исключения тенденции в рядах динамики. Гармонический анализ. Ряды Фурье. Циклическая модель ряда динамики.
9.	Адаптивные методы прогнозирования	Алгоритм получения точечного и интервального прогнозов. Понятие и особенности адаптивных методов прогнозирования. Экспоненциальное сглаживание и экспоненциальная средняя. Адаптивные полиномиальные модели.

#### 6. Темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Основы эконометрики	1	-	-	1	8	10
2.	Числовые характеристики статистических данных	2	1	-		8	11
3.	Модель парной линейной регрессии	2	1	-	1	8	12
4.	Множественный регрессионный анализ	2	1	-	1	8	12
5.	Проверка качества уравнения регрессии и её параметров	2	1	-	1	8	12
6.	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	2	1	-	1	8	12
7.	Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.	2	1	-	1	10	14
8.	Моделирование динамических процессов	2	1	-	1	8	12
9.	Адаптивные методы прогнозирования	2	2	-	1	8	13
	ИТОГО	17	9		8	74	108

#### 7. Лабораторный практикум (отсутствует)

## 8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (час.)
1.	Основы эконометрики	1
2.	Числовые характеристики статистических данных	1
	Модель парной линейной регрессии	2
4.	Множественный регрессионный анализ	2
5.	Проверка качества уравнения регрессии и её параметров	2
6.	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	2
7.	Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.	2
8.	Моделирование динамических процессов	2
9.	Адаптивные методы прогнозирования	

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Балашова С.А. Эконометрика в задачах и решениях [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие для магистров / С. А. Балашова, И.В. Лазанюк - М.: Изд-во РУДН, 2014. - 188 с.
2. Елисеева И.И. Эконометрика [Текст]: Учебник для магистров / Под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Юрайт, 2012. - 453 с. - (Магистр).
3. Матюшок В.М. Основы эконометрического моделирования с использованием Eviews [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / В.М. Матюшок, С.А. Балашова, И.В. Лазанюк. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во РУДН, 2015.
4. Эконометрика [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Под ред. В.Б. Уткина. - Электронные текстовые данные. - М.: Дашков и К, 2013. - 564 с: ил.

б) дополнительная литература

1. Бородич С.А. Эконометрика: учеб. пособие - 3-е изд., стер. - Мн.: Новое знание, 2006. - 408 с. - (Экономическое образование).
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: учебник для вузов: В 2 т. - 2-е изд., испр. - М.: ЮНИТИ, 2001. - Т. 1: Теория вероятностей и прикладная статистика. - 656 с.
3. Бабешко Л. Основы эконометрического моделирования: Учебное пособие. - М.: КомКнига, 2007.
4. Берндт Эрнст Р. Практика эконометрики: классика и современность: Учебник. - М.: Юнити, 2005.
5. Берндт, Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность: учебник. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 863 с.
6. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. - М.: Научная книга, 2008.
7. Джонстон Дж. Эконометрические методы. — М.: Статистика, 1980. - 350с.
8. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник для вузов: Пер. с англ.- 2-е изд.- М.: ИНФРА-М, 2009.
9. Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе: курс лекций. - М.: ГУ ВШЭ, 2001.-122 с.
10. Ибрагимов Н.М., Карпенко В.В., Коломак Е.А., Суслов В.И. Регрессионный

анализ:

пособие по курсу «Эконометрия I». - Новосибирск: НГУ, 1997.

11. Колеников С.О. Прикладной эконометрический анализ в статистическом пакете Stata в формате PDF. - Режим доступа : <http://www.komkon.org/~tacik/Stata6Ec.pdf>.
12. Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)» /Н.И. Шанченко. - Ульяновск : УлГТУ, 2008. - 139 с.
13. Магнус ЯР. Эконометрика. Начальный курс / Я.Р.Магнус, П.К.Катышев, А. А. Пересецкий. - М. : Дело, 1997. - 247 с.
14. Математическое Бюро. Учебники по эконометрике и статистике. - Режим доступа : [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ec](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ec).
15. Мхитарян В.С. Эконометрика: учебно-практическое пособие В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, В.П. Сиротин. - М.: ЕАОИ, 2012. - 224 с.
16. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / И.И. Елисеева, СВ. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; Под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2010. - 192 с.
17. Суслов В.И. Эконометрия / В.И. Суслов, Н.М. Ибрагимов, Л.П. Талышева, А. А. Цыплаков. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. — 744 с.
18. Тихомиров Н.П. Эконометрика : учебник для вузов / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина; Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова. - М.: Экзамен, 2003. - 510 с.
19. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 328 с.
20. Green W.H. Econometric Analysis, 2008.

в) журналы:

1. Квантиль.
2. Прикладная эконометрика.
3. Экономика и математические методы.
4. Экономическая наука современной России.

## 10. Описание материально-технической базы

Электронные учебные материалы, используемые образовательном процессе, мультимедийные презентации, банк тестовых заданий и др. представлены на портале Web-local.

Для проведения занятий используется следующее оборудование:

- аудиторная доска - 1 шт.;
- мультимедийный проектор - 1 шт.;
- экран - 1 шт.;
- персональные компьютеры (ноутбуки, планшеты) для практических занятий - по числу студентов в группе.

### Описание аудиторий, в которых проводятся занятия

№ п.п.	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов	Перечень основного оборудования
1	Миклухо-Маклая, 6, ком. 19	21 рабочее место: сист.блок P4 C2D/3160 MHz MB/ 320 GB/DVD±RW/ LCD monitor 19"+ 1 проектор
2	Миклухо-Маклая, 6, ком.21	21 рабочее место: сист.блок Celeron /2600 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17"+ 1 проектор + Точка доступа WiFi
3	Миклухо-Маклая, 6, ком.23	21 рабочее место: сист.блок Celeron /2660 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17" + 1 проектор
4	Миклухо-Маклая, 6, ком.25	21 рабочее место: сист.блок P4 /1700 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17"+ 1 проектор
5	Миклухо-Маклая, 6, ком. 300	15 рабочих мест: сист.блок P4 C2D /2000 MHz/1024 MB/ 160 GB/DVD+RW/ LCD monitor 17" + 1 проектор
6	Миклухо-Маклая, 6, ком.436	1 компьютер, 1 проектор
7	Авиамоторная, 53, корп. 1, ауд. РКС	1 компьютер, 1 проектор

#### 11. Перечень информационных технологий

а) программное обеспечение: Windows, стандартный пакет Office, Internet-браузер для подготовки курсовых работ, рефератов, эссе, презентаций, выполнения вычислений и получения доступа к web-local и ТУИС РУДН; Microsoft Excel (минимальные требования) либо один из пакетов обработки статистических данных: Statistica, SPSS, Eview, Stata, Stadia и др.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. База данных Мирового банка [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://data.worldbank.org/>.
2. Библиотека РУДН [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lib.rudn.ru>.
3. Бюро статистики труда США [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.bls.gov/>.
4. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>.
6. Статистика стран ОЭСР [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.oecd.org/statistics/>.
7. Универсальная база данных, коллекции журналов, статистических сборников [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.eastview.com>.
8. Учебный портал экономического факультета РУДН [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://economist.rudn.ru/run/course/?cid=337>.
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
10. Центральный банк РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru).



## 12. Методические указания для студента, слушателя

Дисциплина носит прикладной характер и направлена на освоение (закрепление, совершенствование) практических навыков обработки экономической информации построения, проверки и интерпретации регрессионных моделей, а также из использования в практической деятельности для выявления связей между экономическими явлениями, а также - для прогнозирования экономических процессов.

В результате самостоятельной работы студент должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада (ПК-4);
- способностью разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12).

Аттестация базируется в основном на оценке самостоятельной работы студента по выполнению практических заданий и домашних работ. Кроме того, предусмотрена возможность подготовки рефератов, презентаций, докладов как по теории эконометрики, так и по результатам самостоятельного исследования для выступления на семинаре, подготовки тезисов либо научной статьи для печати в научном периодическом издании.

## 13. Описание балльно-рейтинговой системы

Оценки по дисциплине выставляются на основании результатов изучения, демонстрируемых студентами на протяжении всего семестра. Итоговая оценка определяется суммой баллов, полученных студентами за различные виды работы:

Вид работ	Количество баллов
Практические работы	40
Числовые характеристики статистических данных	10
Однофакторная регрессия	5
Многофакторная регрессия	5
Проверка качества уравнения регрессии и его параметров	10
Моделирование и прогнозирование динамических процессов	10
Домашние работы	20
Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	10
Мультиколлинеарность, автокорреляция и гетероскедастичность	10
Работа на семинарском занятии	10
Участие в обсуждении	5
Доклад с презентацией	5
Итоговая аттестация	30
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Готовность результатов исследования к публикации оценивается дополнительно исходя из научной новизны, степени адекватности результатов, обоснованности выводов и практической ценности. Дополнительные баллы повышают общий рейтинг студента в случае неполного выполнения других видов работ.

### Соответствие баллов и оценок

Баллы	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	Отлично - 5	A (5+)
86-94		B (5)
69-85	Хорошо - 4	C (4)
61-68	Удовлетворительно - 3	D(3+)
51-60		E(3)
31-50	Неудовлетворительно - 2	FX (2+)
0-30		F(2)
51-100	Зачет	Passed

#### Описание оценок ECTS:

A («Отлично») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному, студент самостоятельно осуществил научное исследование, результаты которого имеют практическую значимость. В («Очень хорошо») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному, часть результатов, полученных в ходе исследования, применима на практике. С («Хорошо») - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

D («Удовлетворительно») - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

E («Посредственно») - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

FX («Условно неудовлетворительно») - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий

F («Безусловно неудовлетворительно») - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Разработчик:

к.э.н., доцент кафедры «Прикладная экономика» Горидько Н.П.

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры прикладной экономики  
« \_\_\_\_ » 2017 г.,

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Эконометрика

наименование дисциплины

38.04.02 «Менеджмент»

код и наименование направления подготовки

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ПРОЦЕССОВ В ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКЕ

наименование специализации

магистр

квалификация (степень) выпускника

### 1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Эконометрика

Направление/Специальность: (шифр) 38.04.02 (название) Менеджмент

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы ( форма контроля освоения ООП)					Зачет	Баллы темы
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа				
		Участие в дискуссии	Практическая работа	Домашняя работа	Реферат / доклад	Публикация результатов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-7	Основы эконометрики	1						1
УК-7 ОПК-2	Числовые характеристики статистических данных	0,5	10					10,5
УК-7 ОПК-2	Модель парной линейной регрессии	0,5	5					5,5
УК-7 ОПК-2	Множественный регрессионный анализ	0,5	5					5,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-7 ОПК-2	Нелинейные модели регрессии и их линеаризация	0,5		10				10,5
УК-7 ОПК-2	Проверка качества уравнения регрессии и её параметров	0,5	10					10,5
УК-7 ОПК-2	Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.	0,5		10				10,5
УК-7 ОПК-2	Моделирование динамических процессов	0,5	5					5,5
УК-7 ОПК-2	Адаптивные методы прогнозирования	0,5	5					5,5
УК-7 ОПК-2	Реферат / доклад				5			5
УК-7 ОПК-2	Публикация результатов					доп. балл		
УК-7 ОПК-2	Итоговая аттестация						30	30
	ИТОГО	5	40	20	5	доп. балл	30	100

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п.п.	<i>Перечень компетенций, формируемых дисциплиной</i>	
1.	ОК-1, ОПК-1, ПК-12	
2.	<i>Этапы формирования компетенций</i>	
	<i>Название и содержание этапа</i>	<i>Код(ы) формируемых на этапе компетенций</i>
	Этап 1: Формирование базы знаний - лекции - практические занятия по темам теоретического содержания - самостоятельная работа студентов по вопросам тем теоретического содержания	ОК-1
	Этап 2: Формирование навыков практического использования знаний - практические задания по сбору, группировке и обобщению информации о деятельности экономического субъекта - семинары, практические занятия - устные опросы - тестирование	ОК-1, ОПК-1, ПК-12
	Этап 3: Проверка усвоения материала - анализ и оценка правильности устных ответов - анализ активности на семинарах, практических занятиях - тестирование текущих знаний	ОК-1, ПК-12

## 3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

3.	<i>Показатели оценивания компетенций</i>	
	Этап 1: Формирование базы знаний	- посещение лекционных и практических занятий - ведение конспекта лекций - выполненных самостоятельных заданий по теоретическим вопросам
	Этап 2: Формирование навыков практического использования знаний	- правильное и своевременное выполнение практических и домашних заданий по сбору, группировке и обобщению информации, построению и интерпретации моделей, проверки их качества
	Этап 3: Проверка усвоения материала	- степень активности и эффективности участия студента по итогам каждого практического занятия - успешное прохождение тестирования - правильность устных ответов - экзамен

4.		<i>Критерии оценки</i>
Этап 1: Формирование базы знаний		- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение - активное участие в обсуждении теоретических вопросов в рамках семинаров - своевременное выполнение заданий для самостоятельной работы
Этап 2: Формирование навыков практического использования знаний		- решения задач выполнены самостоятельно - обучающийся способен обосновать представленный им вариант решения практического задания - обучающийся способен обосновать свою точку зрения, опираясь на аргументацию и логические доводы
Этап 3: Проверка усвоения материала		- обучающийся верно выбирает аргументацию при ответах на устные вопросы - обучающийся способен обосновать свою точку зрения, опираясь на результаты анализа в ходе семинара - задания решены самостоятельно, в отведенное время, результат выше пороговых значений

**4 Типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Практическое занятие 1 Числовые характеристики статистических данных**

Установить пакет анализа: Параметры Надстройки Пакет анализа.

Подобрать данные для проведения корреляционного анализа.

Рассчитать указанные ниже числовые характеристики.

Сделать выводы.

Оформить отчет.

**Дисперсия**

1. Построить графики отдельно для  $x$  и  $y$ , оценить дисперсию визуально.

2. По  $x$  и  $y$  рассчитать дисперсию разброса случайной величины:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n}.$$

3. То же для исключения смещенности:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n-1}.$$

4. Выполнить проверку: статистическая функция дисперсия выборки ДИСП.В(число1;число2).

## Ковариация

5. Оценить выборочную ковариацию:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

6. То же без смещенности:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

7. Выполнить проверку: статистическая функция ковариация выборки  
КОВАРИАЦИЯ.В(массив1;массив2).

## Корреляция

8. Построить корреляционное поле: диаграмма точечная. Оценить визуально тесноту связи.

9. Рассчитать коэффициент корреляции Пирсона:

$$r(x, y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}.$$

10. Выполнить проверку: статистическая функция КОРРЕЛ(массив1;массив2).

11. Построить корреляционную матрицу: Данные Анализ данных Корреляция.

12. Проверить значимость коэффициента корреляции с помощью критерия Стьюдента:

$$t = |r| \sqrt{\frac{n-m-1}{1-r^2}}.$$

Сравнить найденное значение с критическим: статистическая функция двустороннего обратного распределения Стьюдента СТЬЮДЕНТ.ОБР.2Х(вероятность; степени свободы).

Вероятность принять 0,05; степени свободы для критерия Стьюдента  $k=n-m-1$ .

13. Проверить значимость коэффициента корреляции с помощью критерия Фишера:

$$F = \frac{r^2/m}{(1-r^2)/(n-m-1)}.$$

Сравнить найденное значение с критическим: статистическая функция обратного значения для F-распределения вероятностей F.ОБР.ПХ (вероятность; степени свободы1; степени свободы2). Вероятность принять 0,05; степени свободы для критерия Фишера  $k1=m$ ;  $k2=n-m-1$ .

## Построение модели

14. Исходя из вида графика (см. корреляционное поле) определить тип связи между эндогенной и экзогенной переменными.

15. Записать уравнение модели в общем виде.

## Практическое занятие 2

### Модель парной линейной регрессии

Предположим, что между случайной переменной  $x$  и неслучайной  $y$  существует линейная связь. По данным выборки необходимо построить уравнение регрессии:

$$\hat{y} = a \cdot x + b.$$

Интерпретировать параметры модели.

Оформить отчет.

### Алгоритм выполнения задания:

1. Определить параметры уравнения регрессии по формулам:

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}; \quad b = \bar{y} - a \bar{x}.$$

2. Проверить оценки параметров с помощью статистической функции ЛИНЕЙН(массив  $y$ ; массив  $x$ ; 1;1).

3. Проверить оценки параметров с помощью: Данные  $\Rightarrow$  Анализ данных  $\Rightarrow$  Регрессия.



#### 4. Провести дисперсионный анализ:

Компоненты дисперсии	Формула
Общая	$S_{\text{общ}}^2 = \sum (y_i - \bar{y})^2$
Факторная (объясняемая)	$S_{\text{факт}}^2 = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$
Остаточная (необъясняемая)	$S_{\text{ост}}^2 = \sum (y_i - \hat{y})^2$

Сравнить с таблицей регрессии (п. 3).

### Практическое занятие 3 Множественный регрессионный анализ

Предположим, что между экзогенными переменными  $x_1, x_2 \dots x_m$  и эндогенной переменной  $y$  существует линейная связь. По данным выборки необходимо построить уравнение регрессии:

$$\hat{y}_i = a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} + \dots + a_m x_{mi}$$

или в матричной форме:

$$Y = XA.$$

Для определения вектора параметров модели в матричной форме воспользуемся формулой:

$$A = (X'X)^{-1} X'Y.$$

Интерпретировать параметры модели.

Оформить отчет.

#### Алгоритм выполнения задания<sup>1</sup>:

1. Дополнить матрицу  $X$  единичным вектором  $x_0 \{1, 1, \dots, 1\}$ .
2. Транспонировать матрицу  $X \{x_0, x_1 \dots x_m\}$  с помощью функции работы с ссылками и массивами ТРАНСП(матрица  $X$ ).
3. Умножить транспонированную матрицу  $X'$  на матрицу  $X$  с помощью математической функции МУМНОЖ(матрица  $X'$ ; матрица  $X$ ).
4. Найти матрицу, обратную к матрице ошибок, полученной в п. 3: МОБР(матрица  $X'X$ ).
5. Умножить транспонированную матрицу  $X'$  на матрицу  $Y$ .
6. Умножить обратную матрицу  $(X'X)^{-1}$  на матрицу  $X'Y$ .
7. Результат – вектор параметров  $A \{a_0, a_1 \dots a_m\}$ .
8. Проверить оценки параметров с помощью статистической функции ЛИНЕЙН(массив  $y$ ; массив  $x$ ; 1;1).
9. Проверить оценки параметров с помощью: Данные⇒Анализ данных⇒Регрессия.

### Практическое занятие 4 Проверка качества уравнения регрессии и его параметров

Для двух предварительно полученных регрессионных уравнений (однофакторного и многофакторного) произвести проверку качества по всем критериям.

Сделать выводы по обеим моделям и в сравнении.

Оформить отчет.

<sup>1</sup> При работе с матрицами сначала выщеляется диапазон ячеек, необходимый для матрицы-результата, затем выполняется действие (записывается формула), заполняются ячейки при одновременном нажатии Ctrl+Shift+Enter.

### Алгоритм выполнения задания:

#### Для уравнения в целом

1. Стандартная ошибка регрессии (математическое ожидание несмещенной дисперсии ошибок):

2. Коэффициент детерминации:

Нормированный коэффициент  $R^2 = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S^2} = 1 - \frac{S_{\text{ост}}^2}{S^2}$  детерминации:

$$F = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} \cdot \frac{1}{n-1}$$

3. Критерий Фишера:

Рассчитанный критерий нужно сравнить с критическим (табличным) значением  $F_{\text{ОБР.}nX}$  (вероятность; степени свободы1; степени свободы2). Вероятность принять 0,05; степени свободы для критерия Фишера  $k_1=m$ ;  $k_2=n-m-1$ .

#### Для коэффициентов регрессии 4.

Стандартные ошибки коэффициентов:

при однофакторной регрессии:

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{S_{\text{ост}}^2}{(n-m-1) \cdot \sum (x-\bar{x})^2}}$$

$$\sigma_b = \sqrt{S_{\text{ост}}^2 \cdot \frac{\sum x^2}{n \cdot (n-m-1) \cdot \sum (x-\bar{x})^2}}$$

при многофакторной регрессии

$$\sigma_{a_i} = \sqrt{\text{var}(a_i)},$$

где  $\text{var}(a_i)$  - ковариационная матрица:

$$\text{var}(a_i) = \sigma_u^2 \cdot (X'X)^{-1},$$

ошибки находятся на **главной диагонали**.

При этом несмещенная остаточная дисперсия:

$$\sigma_u^2 = \frac{S_{\text{ост}}^2}{n-m-1}$$

5. Проверка коэффициентов регрессии:

$$t_i = \frac{a_i}{\sqrt{d_{ii} \frac{S_{\text{ост}}^2}{n-m-1}}} = \frac{a_i}{\sigma_{a_i}}$$

Рассчитанный критерий нужно сравнить с критическим (табличным) значением  $T_{\text{СТЮДЕНТ.ОБР.}2X}$  (вероятность; степени свободы). Вероятность принять 0,05; степени свободы  $k=n-m-1$ .

## Практическое занятие 5 Моделирование и прогнозирование динамических процессов

Имеются динамические ряды исходных данных:  $\{Y, X_1, \dots, X_m\}$ . Между  $Y$  и  $X_1, \dots, X_m$

существуют стохастические связи, выраженные аналитическими формулами  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$ . Для анализа и прогнозирования динамических рядов необходимо выполнить:

### Сглаживание динамических рядов:

1. Выполнить сглаживание динамического ряда  $Y$  методом экспоненциального сглаживания.
2. Построить для сравнения графики фактических значений динамического ряда  $Y$ , а также значений, полученных в результате экспоненциального сглаживания и расчета по формуле.
3. Выполнить сглаживание динамических рядов экзогенных переменных методом скользящей средней.

**ДАЛЕЕ все расчеты выполнять по исходным, а не сглаженным данным.**

### Анализ динамики изменения показателей:

4. Рассчитать темпы роста по каждому динамическому ряду  $Y, X_1, \dots, X_m$ .
5. Построить графики темпов роста показателей.
6. Сделать выводы.

### Прогнозирование значений переменных:

7. Построить функцию  $x_t = f(t)$ , выполнить прогнозирование  $x_t$  на следующий за исследуемым период.
8. Построить авторегрессионные модели  $x_n = f(x_{n-1})$  для факторов  $X_1, \dots, X_m$ , выполнить их прогнозирование на следующий за исследуемым период.
9. Выполнить точечный прогноз с помощью метода адаптивного прогнозирования - экспоненциального сглаживания на следующий за исследуемым период.
10. Также, используя ранее построенную функцию  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$ , выполнить точечный трендовый прогноз  $y_p$  на следующий за исследуемым период.
11. Рассчитать относительную ошибку каждого из точечных прогнозов, разделив прогнозное значение на  $y$ .
12. Для аналитической модели рассчитать стандартную ошибку прогноза:  
$$A_{y_p} = S_{\text{ост}} \cdot t(a; n-m-1).$$
13. Определить доверительный интервал прогнозного значения:

Оформить отчет.

## Домашнее задание по теме 6 Нелинейные модели регрессии

**Постановка задачи:** предположим, что между случайной переменной  $x$  и неслучайной  $y$  существует нелинейная связь.

### Необходимо:

Определить тип связи (**2 разных варианта**), построив корреляционное поле. Для каждой из нелинейных моделей:

1. По возможности к графику добавить линию тренда, уравнение регрессии и коэффициент детерминации.
2. Выполнить необходимые преобразования, линеаризуя модель.
3. Найти линейные коэффициенты регрессии.
4. Выполнить обратное преобразование коэффициентов регрессии. Записать модель в нелинейной форме.
5. Выполнить интерпретацию параметров модели.
6. Оценить качество модели.

7. Оценить значимость коэффициентов регрессии. Сделать выводы по обеим моделям и в сравнении.

**Домашнее задание по теме 7**  
**Мультиколлинеарность. Автокорреляция. Гетероскедастичность.**  
**Необходимо:**

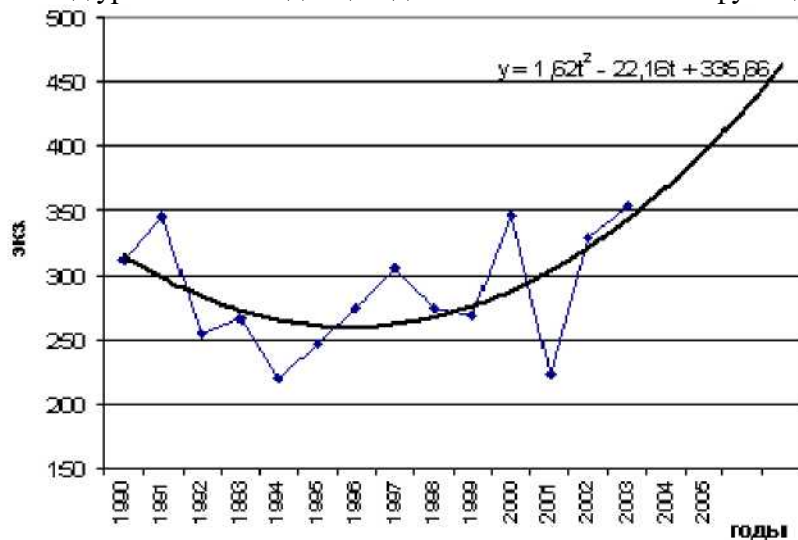
Для многофакторной модели провести исследование на мультиколлинеарность.  
Для многофакторной и однофакторной модели проверить наличие гетероскедастичности (по каждому из факторов) и автокорреляции остатков.  
Сделать выводы.

*Проверяемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ПК-12.*

**5 Пример тестовых заданий для самопроверки**

1. Этапы построения эконометрической модели (расставьте в правильной последовательности):
  - а) оценка параметров модели (параметризация)
  - б) спецификация модели
  - в) проверка адекватности модели
  - г) сбор статистической информации об объеме исследования
2. Данные о спросе на продукцию предприятия в областях РФ на 1 июня 2014 года – это данные:
  - а) пространственные
  - б) сплошные
  - в) выборочные
  - г) временные
3. Общая дисперсия на две степени свободы для парной линейной регрессии определяется выражением (запишите):
4. Предпосылкой применения МНК является
  - а) равенство нулю дисперсии случайных отклонений
  - б) положительный знак дисперсии случайных отклонений
  - в) постоянство дисперсии случайных отклонений
  - г) отрицательный знак дисперсии случайных отклонений
5. По 10 наблюдениям получены следующие результаты:  $\sum x = 1700$ ;  $\sum y = 1100$ ;  $\sum xy = 204400$ ;  $\sum x^2 = 316000$ ;  $\sum y^2 = 135000$ . Оцените коэффициенты регрессии а и б.
6. Коэффициент регрессии в уравнении  $Y = 9,2 + 1,5X$ , характеризующем связь между объемом реализованной продукции (млн. руб.) и прибылью предприятий автомобильной промышленности за год (млн. руб.) означает, что при увеличении объема реализованной продукции на 1 млн. руб. прибыль увеличивается на
  - а) 0,5 %
  - б) 0,5 млн. руб.
  - в) 500 тыс. руб.
  - г) 1,5 млн. руб.

7. Вид уравнения тенденции динамики описывается функцией:



г) экспоненциальной

8. Если согласно проведенному тесту Феррара-Глобера критерий  $\%^2$  превышает табличное значение, это означает, что

- а) модель является гетероскедастичной
- б) в массиве независимых переменных существует мультиколлинеарность
- в) обнаружена автокорреляция остатков модели
- г) модель в целом является незначимой

9. Неизменность отклонений регрессионных остатков от номера наблюдения называют

- а) гомоскедастичностью остатков
- б) гетероскедастичностью остатков
- в) автокоррелированностью остатков

8. Если согласно проведенному тесту Феррара-Глобера критерий  $\%^2$  превышает табличное значение, это означает, что

- а) модель является гетероскедастичной
- б) в массиве независимых переменных существует мультиколлинеарность
- в) обнаружена автокорреляция остатков модели
- г) модель в целом является незначимой

9. Неизменность отклонений регрессионных остатков от номера наблюдения называют

- а) гомоскедастичностью остатков
- б) гетероскедастичностью остатков
- в) автокоррелированностью остатков

*Проверяемые компетенции: ОК-1, ПК-12.*

## **6 Перечень вопросов итоговой аттестации**

1. Понятие, предмет, цель и задачи эконометрики. Основные этапы развития эконометрики.
2. Понятие регрессионной модели и основные классы моделей.
3. Этапы построения регрессионной модели.
4. Виды переменных, участвующих в модели.
5. Методы отбора факторов при построении моделей.
6. Спецификация модели. Ошибки спецификации.
7. Виды связей между экономическими явлениями.
8. Методы исследования стохастической связи.
9. Дисперсионный анализ и область его применения.
10. Условия существования модели линейной парной регрессии. Теорема Гаусса-Маркова.
11. Оценка параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
12. Альтернативные методы оценки параметров регрессии.
13. Свойства оценок параметров регрессии.
14. Понятие статистической гипотезы в эконометрике. Нулевая (основная) и альтернативная гипотезы. Сложные гипотезы.
15. Проверка качества уравнения регрессии.
16. Методы проверки значимости коэффициентов регрессии.
17. Алгоритм спецификации нелинейных моделей. Виды моделей.
18. Оценка параметров нелинейной регрессии.
19. Интерпретация параметров линейной и нелинейной регрессии.
20. Мультиколлинеарность независимых переменных в регрессионных моделях: причины, последствия, методы выявления и устранения.
21. Гетероскедастичность в регрессионных моделях: причины, последствия, методы выявления и устранения.
22. Автокорреляция остатков в регрессионных моделях: причины, последствия, методы выявления и устранения.
23. Понятие, виды и сферы применения в эконометрическом анализе рядов динамики.
24. Методы выравнивания рядов динамики.
25. Моделирование тенденций временного ряда.
26. Проверка наличия и методы исключения тенденции в рядах динамики.
27. Фактор времени в регрессионных моделях.
28. Точечный и интервальный прогноз.
29. Экспоненциальное сглаживание и экспоненциальная средняя.
30. Адаптивные методы прогнозирования.

***Проверяемые компетенции: ОК-1, ОПК-1, ПК-12. 7***

**Пример экзаменационного билета**

Дисциплина \_\_\_\_\_ Эконометрика  
(наименование дисциплины)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Этапы построения регрессионной модели.
2. Дисперсионный анализ.
3. Задача 1.  
По 10 наблюдениям получены следующие результаты:  $\hat{x}=1700$ ;  $\hat{y}=1100$ ;  $\hat{xy}=204400$ ;  $Xx^2=316000$ ;  $\hat{y}^2=135000$ . Оцените коэффициенты парной линейной регрессии а и б.
4. Задача 2.  
Годовые расходы электроэнергии с учетом сезонного фактора имеют вид:  $y=8+0,1t-2d_2--2,5cb-c14$ , где  $d_i=1$  для первого квартала и 0 для других кварталов (данные приведены в млн. руб.). Определить расходы на каждый из кварталов.

Составитель \_\_\_\_\_ Н.П. Горидьк  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) А.А. Чурсин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ (подпись)  
2017 г.

Дисциплина \_\_\_\_\_ Эконометрика  
\_\_\_\_\_ (наименование дисциплины)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Общий вид и условия существования модели линейной парной регрессии.
2. Экспоненциальное сглаживание и экспоненциальная средняя.
3. Задача 1.  
Вычислите стандартную ошибку регрессии, если  $\hat{e}^2=600$ ;  $p=25$ ;  $ш=3$ , модель не содержит свободного члена.
4. Задача 2.  
Для регрессии  $Y=a_0+a_1x_1+a_2X_2+e$ , полученной по данным 1971-1998 годов, сумма квадратов отклонений для 1971-1980 годов равна  $\hat{e}^2=15$ , для 1989-1998 годов  $\hat{e}^2=50$ . С помощью теста Гольдфельда-Квандта проверьте наличие гетероскедастичности, если  $R_{табл}=3,787$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.П. Горидько  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) А.А. Чурсин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ (подпись)  
2017 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Виды и сферы применения рядов динамики.
2. Методы измерения связи между экономическими явлениями. Коэффициенты корреляции.
3. Задача 1.  
Определите расчетное значение критерия Фишера и сделайте вывод о значимости регрессии  $y = 2 + 3x - 4z$  в целом с уровнем значимости 0,05, при  $R^2 = 0,3$ ,  $n = 12$  и  $F_{\text{таб}} = 4,26$ .
4. Задача 2.  
Для регрессионной модели с тремя объясняющими переменными:  $8_{\text{общ}} = 87540$ ;  $8_{\text{факт}} = 84320$ . Найти: стандартную ошибку регрессии, коэффициент детерминации. Сделать вывод.

**Составитель**

Зав. кафедрой

(подпись)

(подпись)

Н.П.

Горидько

А.А. Чурсин

**Критерии оценки итоговой аттестации**

Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 30.  
Теоретические вопросы оцениваются в 10 баллов. Решение задач оценивается в 5 баллов.

**Разработчик:**

доцент кафедры  
прикладной экономики  
должность, название кафедры

Н.П. Горидько  
инициалы, фамилия