

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 04.04.2024 18:57:58
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 7 ОП ВО

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС

Кафедра бизнес-информатики
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА решением методической
комиссии по направлениям 38.03.05
«Бизнес-информатика», 09.06.01
«Информатика и вычислительная техни-
ка» Северо-Западный институт управле-
ния – филиал РАНХиГС Протокол от
«24» июня 2019г. № 8

в новой редакции Протокол № 1 от
«28» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Эконометрика

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

Эконометрика

(краткое наименование дисциплины)

38.03.05 Бизнес-информатика

(код, наименование направления подготовки)

«Бизнес-аналитика»

(профиль)

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

Год набора – 2020

Санкт-Петербург, 2020г.

Автор–составитель:

Доктор военных наук, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики Наумов Владимир Николаевич

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине
 - 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации
 - 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
 - 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации
 - 4.4. Методические материалы
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
 - 6.1. Основная литература
 - 6.2. Дополнительная литература
 - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
 - 6.4. Нормативные правовые документы
 - 6.5. Интернет-ресурсы
 - 6.6. Иные источники
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Эконометрика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-31	Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ДПК-31.1	Способность планировать и проводить аналитические работы, использовать математический аппарат, информационные технологии, современные языки статистической обработки и программные средства решения эконометрических задач и задач анализа данных.

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы/ Разработка модели бизнес-процессов заказчика	ДПК -31.1	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные ИКТ и ИС, их возможности; – средства бизнес-аналитики, современные языки статистической обработки (R, Python) и графические платформы; – основные понятия и основные методы теории анализа данных, теории прогнозирования, эконометрики, многомерной математической статистики – технологии анализа данных: статистический анализ, частотный анализ, моделирование структурными уравнениями.
		<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, осуществлять предобработку и очистку данных, выполнять разведывательный анализ; - использовать математические и инструментальные средства для анализа данных в процессе эконометрического моделирования, предикативной аналитики, сбора, обработки и анализа больших данных; - Программировать на языках статистической обработки, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в боль-

		ших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных; - оценивать качество решения задач сбора, обработки и анализа больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры.
--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы /144 академ. часа.

Таблица 3

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
Общая трудоемкость	144/81
Контактная работа с преподавателем	48/36
Лекции	20/15
Практические занятия	28/21
Лабораторные занятия	
Самостоятельная работа	60/45
Контроль	36/27
Формы текущего контроля	ДЗ/ПКЗ
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (*далее - ДОТ*).

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://szu-de.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Дисциплина Б1.В.16 «Эконометрика» относится к вариативной части учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.03.05. Преподавание дисциплины «Эконометрика» основано на дисциплинах экономического профиля – Б1.Б.02 «Микроэкономика», Б1.Б.06 «Макроэкономика», Б1.Б.19 «Финансы, деньги и кредит», Б1.Б.07.03 «Теория вероятностей и математическая статистика».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.В.ДВ.03.01 «Методы прогнозирования» («Прогнозирование временных рядов»), Б1.В.ДВ.09.01. «Технологии цифровой экономики» («Аналитика больших данных») и ряда дисциплин по выбору студента.

Дисциплина взаимодействует с дисциплиной Б1.В.11 «Анализ данных», изучаемой с ней одновременно.

Дисциплина изучается в 5-м семестре 3-го курса.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 4

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Цель и задачи	16	4		4		8	ДЗ

	эконометрики						
Тема 2	Парная регрессия и корреляция	22	4		6		12 ДЗ
Тема 3	Модель множественной линейной регрессии	22	4		6		12 ДЗ
Тема 4.	Нелинейные модели регрессии и линеаризация	20	4		4		12 ДЗ
Тема 5	Проблемы гетероскедастичности и автокоррелированности	12			4		8 ДЗ, ПКЗ
Тема 6	Системы линейных одновременных уравнений	16	4		4		8 ДЗ/Т
Контроль		36					Экзамен
Промежуточная аттестация						2*	
Всего (акад./астр. часы):		144/10 8	20/15		28/21		60/45

2* консультация, не входящая в общий объем дисциплины

ДЗ – задание;

Т – тестирование;

ПКЗ – практические контрольные задания.

Содержание дисциплины

Тема 1. Цель и задачи эконометрики

Предмет и задачи эконометрики. Этапы эконометрического анализа. Эконометрические данные. Эконометрические модели. Эконометрические функции. Производственные функции. Функции полезности. Функции спроса и предложения. Функции издержек. Общая характеристика статистических пакетов Statistica (SPSS, Eviews). Использование статистических пакетов для решения задач регрессионного и корреляционного анализа.

Тема 2. Парная регрессия и корреляция

Статистическая модель. Парная корреляция. Определение регрессионной модели. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров. Метод наименьших квадратов. Ограничения Гаусса-Маркова. Оценка значимости параметров линейной регрессии и корреляции. Интервальная оценка параметров модели и значения отклика. Интервальный прогноз на основе линейного уравнения регрессии. Оценка качества модели. Коэффициент детерминации. Проверка адекватности модели. Критерий Фишера.

Тема 3. Модель множественной линейной регрессии

Обобщенная линейная модель множественной регрессии (ОЛММР). Проверка качества модели. Коллинеарность факторов. Признаки мультиколлинеарности. Частный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции. Пути устранения мультиколлинеарности. Обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК). Введение фиктивных переменных в линейную модель регрессии. Регрессионные модели с бинарным откликом. Логит и пробит-регрессия.

Использование статистических пакетов для решения задач множественной регрессии. Решение задач построения линейной модели в R, SPSS.

Тема 4. Нелинейные модели регрессии и линеаризация

Классификация нелинейных моделей. Модели нелинейные по переменным. Модели нелинейные по параметрам. Некоторые виды нелинейных зависимостей поддающиеся непосредственной линеаризации. Примеры нелинейных моделей. Модели Филлипса, Энгеля, Торнквиста. Подбор линеаризирующего преобразования (подход Бокса-Кокса). Нелинейные модели, не поддающиеся линеаризации. Логистическая модель. Множественная нелинейная модель. Производственные функции и их анализ. Эластичность функций. Выбор модели. Информационные критерии.

Тема 5. Проблемы гетероскедастичности и автокоррелированности

Гетероскедастичность остатков. Критерии обнаружения гетероскедастичности. Критерий Спирмена. Критерий Гольфельда-Квандта. Автокоррелированность остатков. Автокоррелированность первого порядка. Критерий Дарбина-Ватсона.

Тема 6. Системы линейных одновременных уравнений

Структурная и приведенная формы модели систем одновременных уравнений. Рекурсивные системы одновременных уравнений. Модель спроса – предложения как пример системы одновременных уравнений. Модели Кейнса. Основные структурные характеристики моделей. Необходимые и достаточные условия идентифицируемости уравнений системы. Статистическое оценивание неизвестных значений параметров. Двухшаговый метод наименьших квадратов (2 МНК) оценивания структурных параметров отдельного уравнения системы. Трехшаговый метод наименьших квадратов (3 МНК) одновременного оценивания всех параметров системы уравнений. Путевой анализ.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием ДОТ.

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

В ходе реализации дисциплины «Эконометрика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 5

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Цель и задачи эконометрики	Защита задания
Тема 2. Парная регрессия и корреляция	Защита задания
Тема 3. Модель множественной линейной регрессии	Защита задания
Тема 4. Нелинейные модели регрессии и линеаризация	Защита задания
Тема 5. Проблемы гетероскедастичности и автокоррелированности	Защита задания, контрольная работа,
Тема 6. Системы линейных одновременных уравнений	Защита задания, тестирование

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен проводится в компьютерном классе в устной форме. Во время экзамена проверяется уровень знаний по «Эконометрике», а также уровень умений решать учебные задачи анализа данных с использованием программных приложений. К экзамену студенты должны решить задания по всем темам учебной дисциплины. Результаты решения задач могут быть использованы при решении практической задачи в соответствии с имеемым перечнем задач. Пример задач приведен в программе. При ответе на вопросы студент показывает умение решать практические задачи на примере Excel.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

4.2.1. Домашние задания

Все тексты домашних заданий размещены на отдельных листах файлов в Excel. Каждое Кейсы соответствует одной теме учебной дисциплины. Файлы с домашними заданиями находятся в Ресурсах сети в папке, соответствующей учебной группе.

Кейсы № 1 Парная регрессия. Пример задачи

Year	People
1959	117,5
1970	129,9
1979	137,4
1989	147
1992	148,3
1993	148,3
1994	148
1995	147,9

2002	145,2
------	-------

- 1 Построить график зависимости
- 2 С помощью линии тренда определить линейное уравнение регрессии
- 3 Спрогнозировать значение численности населения через 2 года
- 4 Оценить качество уравнения регрессии
- 5 Проверить выполнение ограничений Гаусса-Маркова

Кейсы № 2. Множественная линейная регрессия. Пример задачи

Общая площадь (x1)	Количество офисов (x2)	Количество входов (x3)	Время эксплуатации (x4)	Оценочная цена (y)
2310	2	2	20	142 000
2333	2	2	12	144 000
2356	3	1,5	33	151 000
2379	3	2	43	150 000
2402	2	3	53	139 000
2425	4	2	23	169 000
2448	2	1,5	99	126 000
2471	2	2	34	142 900
2494	3	3	23	163 000
2517	4	4	55	169 000
2540	2	3	22	149 000

- 1 Исследовать корреляцию факторов между собой, корреляцию факторов с откликом
- 2 Построить модель множественной регрессии.
- 3 Оценить качество модели по статистическим критериям, а также по физической интерпретации
- 4 Построить графики зависимости ошибок от факторов и от отклика.

Кейсы № 3. Нелинейная регрессия. Пример задачи

t	Y1(t)
1	5,62
2	5,66
3	4,66
4	6,02
5	5,34
6	6,19
7	6,60
8	6,57
9	6,72
10	7,51
11	7,32
12	7,21
13	8,08
14	7,67
15	7,87
16	8,35

- 1 Построить гиперболическую модель
- 2 Оценить качество модели
- 3 Построить полиномиальную модель, используя полином первого, второго и третьего порядков
- 4 С помощью информационных критериев сравнить полиномиальные модели
5. Построить диаграммы зависимости $y=f(x)$. Построить линии тренда для данных диаграмм. Сравнить результаты расчетов с параметрами трендов

Кейсы № 4. Проблемы гетероскедастичности и автокоррелированности остатков. Пример задачи

	Y
1	36,34

2	37,02
3	37,72
4	38,76
5	39,54
6	40,31
7	40,62
8	41,60
9	43,41
10	44,30
11	44,82
12	46,31
13	46,11
14	47,44
15	49,08
16	47,22
17	49,77
18	48,33
19	52,58
20	51,06
21	53,63
22	51,27
23	52,41
24	55,53
25	55,07
26	57,79
27	57,18

- 1 Проверить гетероскедастичность с помощью критерия Спирмена
- 2 Проверить гетероскедастичность с помощью критерия Готфельда-Квандта
- 3 Проверить автокорреляцию остатков с помощью критерия Дарбина-Ватсона

Кейсы № 5. Системы одновременных уравнений. Пример задачи

Y	C	I
950,51	700,51	250,00
961,76	699,26	262,50
841,19	565,56	275,63
1282,80	993,39	289,41
1105,53	801,66	303,88
1171,23	852,16	319,07
1343,51	1008,49	335,02
1356,85	1005,07	351,78
1261,27	891,90	369,36
1502,97	1115,14	387,83
1380,12	972,90	407,22
1605,49	1177,90	427,58
1671,77	1222,80	448,96
1615,60	1144,19	471,41
1787,21	1292,22	494,98
1721,50	1201,77	519,73
1787,45	1241,73	545,72
1985,28	1412,27	573,00
2059,61	1457,95	601,65
2266,38	1634,64	631,74

1. Построить систему одновременных уравнений косвенным методом наименьших квадратов.

4.2.2. Практические контрольные задания

Практические контрольные задания 1

Контрольная работа состоит из вариантов решения задач эконометрического моделирования. Пример варианта решения задачи

Кейс №1 (Парная линейная регрессия)

Имеются статистические данные о росте, весе и объеме талии слушателей группы. Определить средние рост, вес и объем талии в группе. Оценить смещенную и несмещенную оценку дисперсии и среднеквадратического отклонения статистических данных биометрических параметров. Построить ковариационную и корреляционную матрицу для роста, веса и объема талии. Найти коэффициенты парных линейных регрессий зависимости объема талии от веса и от роста. Выполнить интервальную оценку значения отклика для разных значений фактора.

Кейс №2 (Зависимость спроса на товар от суммарного дохода. Нелинейная линеаризуемая регрессия)

Использование линейного регрессионного анализа в случае нелинейной зависимости от переменной X и линейной зависимости от параметров.

Зависимость спроса на товар Y от суммарного дохода X определяется кривыми Энгеля вида

$$y = \beta_0 + \beta_1 / x + \varepsilon;$$

$$y = \beta_0 x^{\beta_1} + \varepsilon$$

где Y -ежегодное потребление бананов семьей (спрос на товар) фунт/чел,
X -среднегодовой доход семьи на одного человека (суммарный доход) \$10тыс.

ε - случайная погрешность.

Требуется по статистическим данным оценить параметры β_0 , β_1 . По информационным критериям выбрать лучшую модель. Найти эластичность.

Кейс № 3 (множественная линейная и нелинейная модели)

Для исходных данных задачи № 1 построить множественную линейную модель зависимости объема талии от роста и веса. Проверить значимость коэффициентов множественной регрессии. Как изменится качество модели, если в ней учесть нелинейность, добавив в модель квадратичную зависимость от обоих факторов? Оценить адекватность модели

Кейс № 4. (проблема мультиколлинеарности)

Для условий задания № 1 проверить коллинеарность факторов с помощью анализа значения коэффициентов корреляции, а также определения значения определителя корреляционной матрицы.

Кейс № 5. (нелинеаризуемая нелинейная модель)

Построение нелинейной нелианеризуемой модели. Решить задачу построения парной регрессии с использованием пакета «Поиск решения», если модель имеет вид

$$y = \beta_0 x^{\beta_1} + \varepsilon$$

Построить модель при допущении о мультипликативной ошибке путем линеаризации теоретической модели регрессии

$$y = \beta_0 x^{\beta_1} \varepsilon;$$

$$\ln y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x + \ln \varepsilon;$$

$$\ln \hat{y} = b_0 + b_1 \ln x$$

Кейс № 6. Оценить гетероскедастичность остатков для условий задания 1.

Исходные данные задачи

№	рост	вес	талия
1	172	64	71
2	170	75	85
3	174	69	76
4	173	64	73
5	171	64	72
6	172	67	73
7	170	73	76

8	171	68	72
9	173	73	81
10	168	73	82
11	173	76	81
12	167	77	87
13	174	64	68
14	172	74	80
15	174	71	80
16	172	73	78
17	173	74	85
18	172	63	67
19	169	71	76
20	170	68	74
21	173	68	72
22	172	75	78
23	168	68	68
24	166	69	70
25	171	76	81
26	170	65	71
27	173	69	69
28	168	75	76
29	169	76	82
30	168	66	72

4.2.3. Тесты

ЗАДАНИЕ № 1 (- выберите несколько вариантов ответа)

К классам эконометрических моделей относятся:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1) корреляционно – регрессионные модели | 2) системы нормальных уравнений |
| 3) автокорреляционные функции | 4) модели временных рядов |

ЗАДАНИЕ № 2 (- выберите один вариант ответа)

Коэффициент парной корреляции характеризует тесноту ____ связи между ____ переменными.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) линейной ... несколькими | 2) нелинейной ... несколькими |
| 3) линейной ... двумя | 4) нелинейной ... двумя |

ЗАДАНИЕ № 3 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между наименованиями элементов уравнения $Y=b_0+b_1X+e$ и их буквенными обозначениями:

- 1) параметры регрессии
- 2) объясняющая переменная
- 3) объясняемая переменная
- 4) случайные отклонения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|---------------|
| А) Y | В) b_0, b_1 |
| С) X | Д) e |

ЗАДАНИЕ № 4 (- выберите несколько вариантов ответа)

Для линейного уравнения регрессии $y = a + bx + \varepsilon$ метод наименьших квадратов используется при оценивании параметров...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|--------|
| 1) B | 2) y |
| 3) X | 4) a |

ЗАДАНИЕ № 5 (- выберите один вариант ответа)

Сколько параметров содержит парное линейное уравнение регрессии?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

ЗАДАНИЕ № 6 (-выберите несколько вариантов ответа)

При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) достоверность | 2) эффективность |
| 3) несмещенность | 4) несостоятельность |

ЗАДАНИЕ № 7 (- выберите один вариант ответа)

Как влияет увеличение объема выборки на величину остаточной дисперсии случайной величины?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Никак.
- 2) Остаточная дисперсия увеличивается.
- 3) Остаточная дисперсия уменьшается.
- 4) Результат зависит от конкретного вида случайной величины.

ЗАДАНИЕ № 8 (- выберите один вариант ответа)

При каком значении параметра x оценка случайной величины y , полученная в рамках парной линейной регрессионной модели, будет наиболее точной?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) При $x = (x_{\min} + x_{\max})/2$, где x_{\min}, x_{\max} - минимальное и максимальное значения параметра x из обследованного интервала.
- 2) При $x = \sqrt{x_{\min} x_{\max}}$
- 3) При $x = \bar{x}$, где \bar{x} - среднее значение параметра x из обследованного интервала.
- 4) Точность одинакова при всех x .

ЗАДАНИЕ № 9 (- выберите один вариант ответа)

Рассматривается парная линейная регрессионная модель. Как изменится ширина доверительного интервала для условного математического ожидания случайной величины $\bar{y}(x)$ при увеличении объема выборки в 4 раза?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Увеличится в 4 раза.
- 2) Уменьшится в 4 раза.
- 3) Увеличится в 2 раза.
- 4) Уменьшится в 2 раза.

ЗАДАНИЕ № 10 (- выберите один вариант ответа)
Гомоскедастичность остатков подразумевает ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора | 2) одинаковую дисперсию остатков при каждом значении фактора |
| 3) уменьшение дисперсии остатка с уменьшением числа наблюдений | 4) максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора |

ЗАДАНИЕ № 11 (-выберите варианты согласно указанной последовательности)

Укажите последовательность этапов проведения теста Голдфелда-Квандта для парной линейной регрессии.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|--|
| 1) оценка регрессий для l -первых и l -последних наблюдений | 2) вычисление статистики Фишера |
| 3) упорядочение наблюдений по возрастанию значений объясняющей переменной | 4) оценка сумм квадратов отклонений для регрессий по l -первым и l -последним наблюдений |

ЗАДАНИЕ № 12 (- выберите один вариант ответа)

Критические значения критерия Стьюдента определяются по...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1) уровню значимости и степеням свободы | 2) трем и более степеням свободы |
| 3) двум степеням свободы | 4) уровню незначимости |

ЗАДАНИЕ № 13 (- выберите один вариант ответа)

Автокорреляция ошибок, как правило, характерна для ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Временных рядов.
- 2) Пространственной выборки.
- 3) Для пространственной выборки и временных рядов.
- 4) Не характерна ни для одного из типов данных.

ЗАДАНИЕ № 14 (- выберите несколько вариантов ответа)

Диаграмма рассеяния указывает на нелинейную зависимость. В этом случае следует осуществить ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) подбор преобразования переменных, дающего наибольшее по абсолютной величине значение коэффициента парной корреляции | 2) включение в модель дополнительных факторных признаков |
| 3) расчет линейного коэффициента корреляции и использование линейной модели | 4) визуальный подбор функциональной зависимости нелинейного характера, соответствующего структуре точечного графика |

ЗАДАНИЕ № 15 (- выберите один вариант ответа)

Примером нелинейной зависимости экономических показателей является ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) классическая гиперболическая зависимость спроса от цены | 2) линейная зависимость выручки от величины оборотных средств |
| 3) линейная зависимость затрат на производство от объема выпуска продукции | 4) зависимость объема продаж от недели реализации, выраженная линейным трендом |

ЗАДАНИЕ № 16 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между названием модели и видом ее уравнения:

- 1) линейная
- 2) полиномиальная
- 3) показательная
- 4) полулогарифмическая

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| A) $y = a \cdot \ln x \cdot \varepsilon$ | B) $y = a + b \cdot x + \varepsilon$ |
| C) $y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$ | D) $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + \varepsilon$ |

ЗАДАНИЕ № 17 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между видом нелинейной модели и заменой переменных, сводящих ее к линейной регрессии.

1. $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + \varepsilon$
2. $Y = a \cdot X^b \cdot \varepsilon$
3. $Y = a \cdot b^X \cdot \varepsilon$
4. $Y = \frac{1}{a + b \cdot X + \varepsilon}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| A) $Z = \frac{1}{Y}$ | B) $Z = \ln Y; U = \ln X$ |
| C) $U = X^2$ | D) $Z = \ln Y$ |

ЗАДАНИЕ № 18 (- выберите несколько вариантов ответа)

Примерами фиктивных переменных могут служить:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------|----------|
| 1) образование | 2) доход |
| 3) возраст | 4) пол |

ЗАДАНИЕ № 19 (- выберите один вариант ответа)

Коэффициент детерминации рассчитывается для ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) Оценки качества модели | 2) мультиколлинеарных факторов |
| 3) подбора уравнения регрессии | 4) оценки параметров уравнения регрессии |

ЗАДАНИЕ № 20 (- выберите один вариант ответа)

Под мультиколлинеарностью понимают:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Наличие ярко выраженной линейной корреляционной зависимости между факторами.
- 2) Наличие в уравнении регрессии неоправданно большого числа факторов.
- 3) Наличие в уравнении регрессии большого числа незначимых параметров.
- 4) Наличие в уравнении стохастических регрессоров.

ЗАДАНИЕ № 21 (- выберите несколько вариантов ответа)

Обобщенный МНК применяют в случае:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) Наличие гомоскедастичности.
- 2) Наличие гетероскедастичности.
- 3) При автокорреляции ошибок.
- 4) Только при рассмотрении систем уравнений.

ЗАДАНИЕ № 22 (- выберите несколько вариантов ответа)

Укажите верные характеристики коэффициента эластичности:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) по значению коэффициента эластичности можно судить о силе связи объясняющего фактора с результирующим | 2) коэффициент эластичности является постоянной величиной для всех видов моделей |
| 3) коэффициент эластичности показывает насколько изменится значение результирующего фактора при изменении объясняющего фактора на одну единицу | 4) коэффициент эластичности показывает на сколько процентов изменится значение результирующего фактора при изменении на один процент объясняющего фактора |

ЗАДАНИЕ № 23 (- выберите один вариант ответа)

Тенденция временного ряда характеризует совокупность факторов, ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|--|
| 1) оказывающих сезонное воздействие | 2) не оказывающих влияние на уровень ряда |
| 3) оказывающих единовременное влияние на случайную составляющую | 4) оказывающих долговременное влияние и формирующих общую динамику изучаемого показателя |

ЗАДАНИЕ № 24 (- выберите один вариант ответа)

Под автокорреляцией уровней временного ряда подразумевается _____ зависимость между последовательными уровнями ряда.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1) детерминированная | 2) корреляционно-функциональная |
| 3) корреляционная | 4) функциональная |

ЗАДАНИЕ № 25 (- выберите несколько вариантов ответа)

Компонентами временного ряда являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) коэффициент автокорреляции | 2) лаг |
| 3) тренд | 4) циклическая (сезонная) компонента |

ЗАДАНИЕ № 26 (- выберите один вариант ответа)

В стационарном временном ряде трендовая компонента ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) имеет линейную зависимость от времени | 2) имеет нелинейную зависимость от времени |
| 3) отсутствует | 4) присутствует |

ЗАДАНИЕ № 27 (- выберите один вариант ответа)

В правой части приведенной формы системы одновременных уравнений, построенной по перекрестным данным (cross-section data) без учета временных факторов, могут стоять _____ переменные.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) эндогенные | 2) экзогенные |
| 3) зависимые | 4) лаговые |

Ключи к заданиям

- 1) 1,2, 4.
- 2) 3.
- 3) 1-B, 2-C, 3-A, 4-D.
- 4) 1, 4.
- 5) 2.
- 6) 2,3.
- 7) 3.
- 8) 1.
- 9) 4.
- 10) 1.
- 11) 1-3,2-1,3-4,4-2.
- 12) 1.
- 13) 1.
- 14) 1,2,4.
- 15) 1.
- 16) 1-B, 2-D, 3-C, 4-A.
- 17) 1-C, 2-B, 3-D, 4-A.
- 18) 1, 4.
- 19) 1.
- 20) 1.
- 21) 2, 3.
- 22) 4.
- 23) 1.
- 24) 3.
- 25) 3,4.
- 26) 3.
- 27) 2.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Таблица 6

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-31	Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ДПК-31.1	Способность планировать и проводить аналитические работы, использовать математический аппарат, информационные технологии, современные языки статистической обработки и программные средства решения эконометрических задач и задач анализа данных.

Таблица 7

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ДПК -31.1	<p>1. Самостоятельно решает простейшие задачи планирования и выполнения аналитических работ, использования математического аппарата, информационных технологий, современных языков и средств статистической обработки.</p> <p>2. Демонстрирует умение планировать, проводить и управлять аналитическими работами, использовать современные ИТ.</p> <p>3. Показывает знания и умения использовать технологии анализа данных, решать задачи эконометрического моделирования</p>	<p>1. Представлены результаты выполнения учебных кейсов по решению задач аналитики данных, эконометрического моделирования.</p> <p>2. Приведены скрипты, результаты решения задач разведывательного анализа, интеллектуального анализа, многомерной статистики с использованием статистических пакетов, языков статистической обработки (R, Python).</p> <p>3. Правильно выполнения интерпретация результатов моделирования, их валидация</p> <p>4. Сделаны правильные ответы на поставленные вопросы или тесты</p>

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи, при решении которых необходимо построить имитационные модели, спланировать и провести эксперименты с ними.

4.3.1 Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

1. Дать определение предмета эконометрики.
2. Сделать обзор основных эконометрических моделей.
3. Описать эконометрические функции. Рассмотреть производственную функцию Кобба-Дугласа.
4. Рассмотреть функция полезности, спроса-предложения, издержек.

5. Дать общую характеристику задач регрессионного анализа. Дать определение регрессионной модели.
6. Классифицировать регрессионные модели. Привести примеры.
7. Дать определение модели парной регрессии. Характеризовать классический метод наименьших квадратов, организацию его использовать для оценки параметров парной линейной регрессии.
8. Рассмотреть основные допущения классического метода наименьших квадратов.
9. Характеризовать организацию проверки допущений классического метода наименьших квадратов. Указать организацию анализа асимметрии, эксцесса, закона распределения остатка. Рассмотреть критерии и организацию проверки гипотезы о нормальном распределении случайно составляющей.
10. Характеризовать организацию оценки качества регрессионных моделей. Указать организацию оценки качества в R.
11. Сделать обзор показателей качества регрессии. Указать содержание и организацию применения коэффициента детерминации, коэффициента парной корреляции. Привести примеры.
12. Описать организацию оценки адекватности модели с помощью критерия Фишера.
13. Объяснить организацию применения надстройки «Анализ данных» excel для решения задач регрессионного анализа.
14. Сделать обзор возможностей пакета Veka и пакета Deductor (Loginom) при решении задач регрессионного анализа.
15. Сделать обзор возможностей пакета SPSS при решении задач регрессионного анализа.
16. Характеризовать ошибки аппроксимации с помощью регрессионных моделей. Выполнить сравнительный анализ. Привести примеры.
17. Описать содержание и организацию проверки статистической значимости коэффициентов модели парной регрессии, организацию интервальной оценки, интервальной оценки отклика.
18. Дать определение и привести примеры нелинейных регрессионных моделей. Охарактеризовать полиномиальные модели, их свойства. Описать организацию выбора модели. Указать методы линеаризации полиномиальной модели. Описать организацию построения полиномиальных моделей в R.
19. Привести примеры гиперболических регрессионных моделей. Указать процедуру их линеаризации.
20. Привести примеры степенных и показательных моделей. Показать организацию построения модели производственной функции Кобба-Дугласа. Характеризовать понятие эластичность функции. Указать возможности функции ЛГРФПРИБЛ().
21. Описать организацию и особенности проверки качества нелинейной модели. Дать характеристику информационных критериев. Привести примеры их использования в R.
22. Объяснить отличия в решении линеаризуемых и нелинеаризуемых нелинейные регрессионных моделей. Указать организацию и примеры использования надстройки «Поиск решения» для решения задачи построения нелинеаризуемой регрессионной модели.
23. Характеризовать классическую модель множественной регрессии. Привести примеры построения моделей в excel и SPSS.
24. Привести примеры построения множественных регрессионных моделей в R.
25. Сформулировать основные допущения множественной регрессионной модели.
26. Указать организацию оценки качества множественной регрессионной модели, организацию использования дисперсионного анализа и критерия Фишера при оценке качества модели.

27. Характеризовать содержание и разновидности пошаговой регрессии. Привести пример решения пошаговой регрессии в SPSS.
28. Характеризовать парные, частные и множественный коэффициенты корреляции. Указать организацию их оценки в R.
29. Характеризовать проблему мультиколлинеарности. Описать признаки мультиколлинеарности.
30. Объяснить пути устранения мультиколлинеарности.
31. Дать определение фиктивных переменных. Привести примеры регрессионных моделей с фиктивными переменными, регрессионные модели с переменной структурой, кусочно-линейной регрессии.
32. Определить регрессионные модели с бинарными откликами. Дать определение логит и пробит-регрессии. Раскрыть организацию решения задачи логистической регрессии в Deductor, в R.
33. Характеризовать проблему гетероскедастичности.
34. Дать характеристику обобщенного метода наименьших квадратов.
35. Характеризовать тесты проверки гетероскедастичности с помощью критерия Спирмена, критерия Голдфелда-Квандта, Бройша-Пагана.
36. Дать определение автокоррелированности остатков, критерия Дарбина-Ватсона. Привести примеры его вычисления в R.
37. Определить и классифицировать системы эконометрических уравнений. Дать определение системы одновременных уравнений. Привести примеры систем одновременных уравнений.
38. Характеризовать косвенный метод наименьших квадратов.
39. Определить и дать характеристику проблема идентифицируемости параметров и уравнений системы одновременных уравнений. Сформулировать необходимые и достаточные критерии оценки идентифицируемости системы одновременных уравнений.
40. Характеризовать двухшаговый метод наименьших квадратов. Привести примеры.
41. Характеризовать организацию решения задач регрессионного анализа в R. Объяснить синтаксис формул в R. Привести примеры
42. Рассмотреть организацию проверки качества регрессионных моделей в R, организацию использования функции plot при оценке качества модели. Дать определение влиятельных наблюдений, наблюдений с высокой напряженностью.
43. Указать, как оценивать справедливость гипотезы о нормальном законе распределения случайной составляющей в R.
44. Рассмотреть организацию проверки качества регрессионных моделей в SPSS, организацию использования функции plot при оценке качества модели. Дать определение влиятельных наблюдений, наблюдений с высокой напряженностью.
45. Указать, как оценивать справедливость гипотезы о нормальном законе распределения случайной составляющей в SPSS.

4.3.2. Типовые контрольные задания на экзамен:

Задача 1. Построить графики зависимости ожидаемой продолжительности жизни от суточной калорийности питания населения, используя диаграммы рассеивания.

Построить уравнение регрессии продолжительности жизни на суточную калорийность и уравнение регрессии калорийности на продолжительность жизни, используя линию тренда на графике. Рассмотреть линейную, полиномиальную 2 и 3 порядков модели. Оценить качество аппроксимации и выбрать лучшую модель.

Построить с помощью функции ЛИНЕЙН модель регрессии для выбранной функции. Оценку ее качества выполнять с помощью критерия Фишера. Проверить адекватность полученной модели. Оценить ошибки модели. Решить задачу в R.

Данные по странам за 1999 г. об ожидаемой продолжительности жизни и суточной

калорийности питания населения

Страна	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 1999 г., лет	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу
Бельгия	77,2	3543
Бразилия	66,8	2938
Великобритания	77,2	3237
Венгрия	70,9	3402
Германия	77,2	3330
Греция	78,1	3575
Дания	75,7	3808
Египет	66,3	3289
Израиль	77,8	3272
Индия	62,6	2415
Испания	78,0	3295
Италия	78,2	3504
Канада	79,0	3056
Казахстан	67,7	3007
Китай	69,8	2844
Латвия	68,4	2861
Нидерланды	77,9	3259
Норвегия	78,1	3350
Польша	72,5	3344
Республика Корея	72,4	3336
Россия	66,6	2704
Румыния	69,9	2943
США	76,6	3642
Турция	69,0	3568
Украина	68,8	2753
Финляндия	76,8	2916
Франция	78,1	3551
Чехия	73,9	3177
Швейцария	78,6	3280
Швеция	78,5	3160
ЮАР	64,1	2933
Япония	80,0	2905

Задача 2. В таблице приведены результаты доходов и расходов граждан России.

	Оплата Тр уда	СоцВып латы	Доходы Собст	ДрДох оды	ТоварыУ слуги	ОбязПла тежи	Взно сы	Недвижи мость	ПриростФин Активов
1992	73,6	14,3	1	2,7	72,9	8,1	0,1	18,9	13,6
1995	62,8	13,1	6,5	1,2	70,5	5,6	0,1	23,8	3,6
2000	62,8	13,8	6,8	1,2	75,5	7,8	1,2	15,5	2,8
2002	65,8	15,2	5,2	1,9	73,2	8,6	1,8	16,4	1,8
2003	63,9	14,1	7,8	2,2	69,1	8,3	2	20,6	2,7
2004	65	12,8	8,3	2,2	69,9	9,1	2,3	18,7	1,8
2005	63,6	12,7	10,3	2	69,5	10,1	2,6	17,8	1,5
2006	65	12	10	1,9	69	10,5	3,3	17,2	3,4

2007	70,4	10,9	6,7	2	69,7	12,5	3,3	14,5	3,6
-------------	------	------	-----	---	------	------	-----	------	-----

- С помощью корреляционного анализа проверить значимость факторов на уровне значимости 0,1 по отношению фактору «Оплата труда». Проверить значимость коэффициентов парной корреляции.

- Построить парные уравнения регрессии с помощью мастера диаграмм, а также функции ЛИНЕЙН (на примере пары оплата «труда-прирост» финансовых активов).

- Решить задачу в R.

Задача 3. В таблице приведены результаты доходов и расходов граждан России

	ОплатаТр уда	СоцВып латы	Доходы Собст	ДрДох оды	ТоварыУ слуги	ОбязПла тежи	Взно сы	Недвижи мость	ПриростФин Активов
1992	73,6	14,3	1	2,7	72,9	8,1	0,1	18,9	13,6
1995	62,8	13,1	6,5	1,2	70,5	5,6	0,1	23,8	3,6
2000	62,8	13,8	6,8	1,2	75,5	7,8	1,2	15,5	2,8
2002	65,8	15,2	5,2	1,9	73,2	8,6	1,8	16,4	1,8
2003	63,9	14,1	7,8	2,2	69,1	8,3	2	20,6	2,7
2004	65	12,8	8,3	2,2	69,9	9,1	2,3	18,7	1,8
2005	63,6	12,7	10,3	2	69,5	10,1	2,6	17,8	1,5
2006	65	12	10	1,9	69	10,5	3,3	17,2	3,4
2007	70,4	10,9	6,7	2	69,7	12,5	3,3	14,5	3,6

- Оценить с помощью корреляционного анализа значимость влияния факторов на отклик.

- Построить множественную линейную модель для значимых факторов. Оценить значимость коэффициентов модели на уровне значимости 0,1. Откликом выбрать – Прирост финансовых активов.

- Решить задачу в R.

Задача 4. В таблице приведены результаты доходов и расходов граждан России.

	ОплатаТр уда	СоцВып латы	Доходы Собст	ДрДох оды	ТоварыУ слуги	ОбязПла тежи	Взно сы	Недвижи мость	ПриростФин Активов
1992	73,6	14,3	1	2,7	72,9	8,1	0,1	18,9	13,6
1995	62,8	13,1	6,5	1,2	70,5	5,6	0,1	23,8	3,6
2000	62,8	13,8	6,8	1,2	75,5	7,8	1,2	15,5	2,8
2002	65,8	15,2	5,2	1,9	73,2	8,6	1,8	16,4	1,8
2003	63,9	14,1	7,8	2,2	69,1	8,3	2	20,6	2,7
2004	65	12,8	8,3	2,2	69,9	9,1	2,3	18,7	1,8
2005	63,6	12,7	10,3	2	69,5	10,1	2,6	17,8	1,5
2006	65	12	10	1,9	69	10,5	3,3	17,2	3,4
2007	70,4	10,9	6,7	2	69,7	12,5	3,3	14,5	3,6

- Построить множественную линейную модель для значимых факторов. Откликом выбрать – Прирост финансовых активов. Факторами – оплата труда и доходы от собственности.

- Проверить значимость коэффициентов и адекватность модели на уровне значимости 0.2.

- Оценить автокорреляцию остатков с помощью критерия Дарбина-Ватсона. Пороговые значения для данного критерия равны 1,1 и 1,54 соответственно.

- Решить задачу в R.

Задача 5. В таблице хранятся данные по некоторым макроэкономическим показателям России (Доход, ВВП, инвестиции в млрд. руб., Численность экономически активного населения, тыс. чел., Сальдо торгового баланса, в млн. \$).

	Доход	ВВП	Эф_население	Инвест	Сальдо
1995	910,9	1428,5	70740	266974	19816
2000	3983,9	7305,6	72332	1165234	60171
2001	5325,8	8493,6	71411	1504712	48120
2002	6831	10830,5	72629	1762407	46335
2003	8900,5	13243,2	73198	2186365	59859
2004	10976,3	17048,1	73359	2804834	85825
2005	13667,8	21620,1	74261	3534009	118266

- Задать факторы Доход, инвестиции в млрд. руб., Сальдо, в млн. \$ и отклик ВВП.
- Исследовать мультиколлинеарность факторов с помощью корреляционной матрицы.
- Оценить отличие коэффициентов корреляции от нуля с помощью коэффициентов частной корреляции.
- Решить задачу в R.

Задача 6. Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. Данные хранятся в таблице. При построении модели в качестве базового уровня выбрать 1955 год.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7
1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14
1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15
1978	18,5

1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6
1982	15,2
1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

Проверить гетероскедастичность модели с помощью коэффициента корреляции Спирмена и критерия Голдельда-Квандта.

Решить задачу в R.

Задача 7. Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. В качестве базового уровня выбрать 1955 год. Данные хранятся в таблице.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7
1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14
1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15

1978	18,5
1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6
1982	15,2
1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

Проверить гетероскедастичность модели с помощью коэффициента критерия Гольтфелда-Квандта.

С помощью оценки асимметрии и эксцесса оценить гипотезу о том, что ошибки аппроксимации подчинены нормальному закону распределения. Для оценки асимметрии и эксцесса использовать описательную статистику надстройки «Анализ данных».

Решить задачу в R.

Задача 8. Имеется выборка, которая описывает динамику ряда за указанный отрезок времени. В качестве базового уровня выбрать 1959 год.

Year	Y
1959	117,5
1970	129,9
1979	137,4
1989	147
1992	148,3
1993	148,3
1994	148
1995	147,9
2002	145,2

- Построить линейную регрессионную модель.
- Построить модель параболического вида.
- Построить модель третьего порядка.

Выбрать лучшую модель с помощью критериев R^2 , F.

Сравнить с логарифмической и степенной моделями, построенными с помощью мастера диаграмм.

Оценить качество модели с помощью информационных критериев.

Решить задачу в R.

Задача 9. Построить модель производственной функции Кобба-Дугласа по имеемой выборке

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot \varepsilon$$

Год	Y	K	L
-----	---	---	---

1910	100	100	100
1911	101	107	105
1912	112	114	110
1913	122	122	118
1914	124	131	123
1915	122	138	116
1916	143	149	125
1917	152	163	133
1918	151	176	138
1919	126	185	121
1920	155	198	140
1921	159	208	144
1922	153	153	145
1923	177	177	152
1924	184	184	154
1925	169	169	149
1926	189	189	154
1927	225	225	182
1928	227	227	196
1929	223	223	200
1930	218	218	193
1931	231	231	193
1932	179	179	147
1933	240	240	161

Оценить качество модели с помощью показателей $MAE, MAPE$.
 Определить коэффициенты эластичности по труду и по капиталу.
 Оценить эффект масштаба, анализируя параметры модели α, β .
 Решить задачу в R.

Задача 10. Известны следующие данные

Душевой доход (долл.у)	Индекс чело­веч. развития (x1)	Индекс чело­веч. Бедности (x2)
1600	0,866	14,9
7100	0,833	11,7
6750	0,833	11,7
6130	0,801	18,8
6110	0,848	10,7
4190	0,73	10,9
3850	0,514	34,8
3680	0,566	41,7
3650	0,717	22,8
3280	0,711	20,7
2680	0,672	17,7
2600	0,589	22,5
2600	0,626	17,5
2200	0,513	17,3
2150	0,445	46,8

1370	0,328	41,3
1350	0,393	41,6
1350	0,446	36,7

Построить нелинейные регрессионные модели:

$$Y = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

$$Y = b_0 X_2^{b_1}$$

$$Y = b_0 X_1^{b_1}$$

Выбрать наилучшую модель регрессии.

Решить задачу в R.

Задача 11. Построить регрессионную модель стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг.

	Стоимость набора, рублей в расчете на месяц
2006	
Январь	4913,8
Февраль	5018,6
Март	5068,3
Апрель	5079,2
Май	5101,5
Июнь	5116,7
Июль	5157,3
Август	5149,5
Сентябрь	5135,2
Октябрь	5148,1
Ноябрь	5185,9
Декабрь	5231,3
2007	
Январь	5421,2
Февраль	5545,5
Март	5585,2
Апрель	5616,1
Май	5663,8
Июнь	5735,5
Июль	5797,5
Август	5776,8
Сентябрь	5815,4
Октябрь	5930,4
Ноябрь	5999,8
Декабрь	6068,3
2008	
Январь	6334,1
Февраль	6441,0
Март	6533,9
Апрель	6648,4
Май	6760,8
Июнь	6803,7
Июль	6812,6

Август	6795,4
Сентябрь	6831,2
Октябрь	6896,3
Ноябрь	6943,3
Декабрь	6973,6
2009	
Январь	7292,0
Февраль	7397,6
Март	7481,3
Апрель	7518,7
Май	7570,1
Июнь	7626,3
Июль	7684,2
Август	7667,5
Сентябрь	7648,8
Октябрь	7652,1
Ноябрь	7682,0
Декабрь	7714,1

Оценить качество модели.

Решить задачу в R.

Задача 12. В таблице приведены средние импортные цены торговли со странами дальнего зарубежья. Построить корреляционную матрицу между ценами на мясо, молоко и масло. Сделать вывод о значимости корреляции. Посчитать частную корреляцию между свежим мясом и мясом птицы.

в том числе								
со странами дальнего зарубежья				со странами СНГ				
2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	
140	160	230	311	14,9	18,8	21,9	19,0	Уголь каменный
182	187	405	470	140	132	147	136	Руды и концентраты алюминиевые
1228	1432	1936	1753	1096	1673	2808	3217	Каучук синтетический
1519	1970	2406	3065	1173	1345	1454	868	Трубы из черных металлов
12673	14016	15828	17361	6681	6991	7503	6305	Автомобили легковые, за шт.
19191	22559	29713	24373	50323	60209	83165	122590	Автомобили грузовые, за шт.
2136	2282	1994	2034	895	968	1135	1140	Волокно хлопковое, нечесаное
15,4	15,1	15,7	16,6	16,5	19,6	22,5	20,9	Обувь кожаная, за пару
2306	2413	3033	3261	2693	2799	3666	3275	Мясо свежее и мороженое (без мяса птицы)
724	817	1100	1129	1443	2016	2130	2041	Мясо птицы свежее и мороженое

2284	3992	2798	3019	1566	2533	2463	1672	Молоко и сливки сгущенные
1763	2304	2938	2640	1946	2866	3368	2770	Масло сливочное и прочие молочные жиры
995	1147	2157	1463	909	1005	1569	802	Масло подсолнечное
181	1025	637	1164	111	157	342	221	Пшеница и меслин
720	1404	1886	2970	125	205	306	248	Кукуруза
405	325	389	403	550	448	7000	...	Сахар-сырец
447	433	459	545	508	492	576	576	Сахар белый
591	672	743	798	395	485	752	488	Цитрусовые плоды
2166	2647	3227	2755	2465	2590	3956	4076	Кофе

Решить задачу в R.

Задача 13. В таблице приведены личный располагаемый доход и расходы на косметику в США за 1973 – 1983 годы в ценах 1972 года

Год	Личный располагаемый доход (x)	Расходы на косметику (y)
1973	865,3	7,9
1974	858,4	7,8
1975	875,8	7,4
1976	906,8	7,5
1977	942,9	7,8
1978	988,8	8,1
1979	1015,5	8,4
1980	1021,6	8,3
1981	1049,3	8,3
1982	1058,3	8,1
1983	1095,4	8,1

- Найти регрессионную зависимость расходов на косметику от доходов в виде линейной и степенной функции. Сравнить полученные модели.
- С помощью мастера диаграмм подобрать вид модели.
- Решить задачу в R.

Задача 14.

Построить модель парной регрессии для выборки. Оценить качество модели с помощью абсолютной и относительной ошибки.

x	y
2	3
3	6
4	8
5	10

Оценить адекватность модели с помощью критерия Фишера. Оценить значимость коэффициентов модели.

Решить задачу в R.

Задача 15.

Дана выборка

x	y
---	---

1	1
2	2
3	4
4	4,5

Из двух нелинейных моделей регрессии

$$y = \frac{b_0}{b_1 + x}; y_1 = 1 / y = b_1 / b_0 + x / b_0$$

$$y = b_0 + \frac{b_1}{x}$$

выбрать лучшую.
Решить задачу в R.

Задача 16.

Корреляционная матрица имеет вид.

	y	x1	x2
y	1	0,9	0,7
x1	0,9	1	0,9
x2	0,7	0,9	1

Проверить значимость коэффициентов корреляции. Найти частные коэффициенты корреляции, проверить наличие ложной корреляции. При определении критического значения критерия Стьюдента считать, что $N = 20$.

Решить задачу в R.

Задача 17. Построить уравнение регрессии продолжительности жизни на суточную калорийность и уравнение регрессии калорийности на продолжительность жизни, используя линию тренда на графике. Рассмотреть линейную, полиномиальную 2 и 3 порядков модели. Оценить качество аппроксимации и выбрать лучшую модель.

Построить с помощью функции ЛИНЕЙН модель регрессии для выбранной функции. Оценку ее качества выполнять с помощью критерия Фишера. Проверить адекватность полученной модели. Оценить ошибки модели. Построить диаграммы для оценки остатков. Проверить гипотезу о нормальном распределении остатков. Решить задачу в R.

Данные по странам за 1999 г. об ожидаемой продолжительности жизни и суточной калорийности питания населения

Страна	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 1999 г., лет	Суточная калорийность питания населения, ккал на душу
Бельгия	77,2	3543
Бразилия	66,8	2938
Великобритания	77,2	3237
Венгрия	70,9	3402
Германия	77,2	3330
Греция	78,1	3575
Дания	75,7	3808
Египет	66,3	3289
Израиль	77,8	3272
Индия	62,6	2415
Испания	78,0	3295
Италия	78,2	3504
Канада	79,0	3056
Казахстан	67,7	3007

Китай	69,8	2844
Латвия	68,4	2861
Нидерланды	77,9	3259
Норвегия	78,1	3350
Польша	72,5	3344
Республика Корея	72,4	3336
Россия	66,6	2704
Румыния	69,9	2943
США	76,6	3642
Турция	69,0	3568
Украина	68,8	2753
Финляндия	76,8	2916
Франция	78,1	3551
Чехия	73,9	3177
Швейцария	78,6	3280
Швеция	78,5	3160
ЮАР	64,1	2933
Япония	80,0	2905

Задача 18. В таблице приведены результаты доходов и расходов граждан России.

	Оплата Труда	СоцВып латы	Доходы Собст	ДрДох оды	ТоварыУ слуги	ОбязПла тежи	Взно сы	Недвижи мость	ПриростФин Активов
1992	73,6	14,3	1	2,7	72,9	8,1	0,1	18,9	13,6
1995	62,8	13,1	6,5	1,2	70,5	5,6	0,1	23,8	3,6
2000	62,8	13,8	6,8	1,2	75,5	7,8	1,2	15,5	2,8
2002	65,8	15,2	5,2	1,9	73,2	8,6	1,8	16,4	1,8
2003	63,9	14,1	7,8	2,2	69,1	8,3	2	20,6	2,7
2004	65	12,8	8,3	2,2	69,9	9,1	2,3	18,7	1,8
2005	63,6	12,7	10,3	2	69,5	10,1	2,6	17,8	1,5
2006	65	12	10	1,9	69	10,5	3,3	17,2	3,4
2007	70,4	10,9	6,7	2	69,7	12,5	3,3	14,5	3,6

- С помощью корреляционного анализа проверить значимость факторов на уровне значимости 0,1 по отношению фактору «Оплата труда». Проверить значимость коэффициентов парной корреляции.

- Построить парные уравнения регрессии с помощью мастера диаграмм, а также функции ЛИНЕЙН (на примере пары оплата «труда-прирост» финансовых активов).

- Решить задачу в R. Проверить гипотезу о нормальном распределении остатков.

4.4. Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине и является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС в институте принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 8

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет студенту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого студенту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач эконометрики. Ряд практических занятий проводится в компьютерных классах с использованием Excel. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения.

Большинство тем основано на использовании приложения Excel.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». Для проверки уровня усвоения материала разработан тест по эконометрике, который находится в папке «Тестер». Его активизация производится по запросу преподавателя специалистами отдела информационных технологий. Для активизации теста необходимо заполнить заявку специальной формы, в которой указать ограничения на время тестирования, на число попыток, на число задач, а также критерии оценки ответов студентов.

Для подготовки к ежегодному интернет-тестированию e-Exam осуществляется предварительная проверка знаний студентов, а также их самообучение с помощью специальных тренажеров портала Интернет-тестирования.

Для активизации работы студентов во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном, интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлов с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

Таблица 9

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Тема 1. Цель и задачи эконометрики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение эконометрики. 2. Назовите этапы эконометрического исследования? 3. Какие типы данных используются при эконометрическом моделировании? 4. Что такое пространственная выборка, панельная выборка, временной ряд? Приведите примеры 5. Приведите примеры эконометрических функций. Дайте характеристику производственной функции, ее свойств. 6. Дайте характеристику функции спроса, функции предложения. Что такое равновесие спроса и предложения. 7. Дайте характеристику функции издержек. Что такое средние, предельные издержки?
2	Тема 2. Парная регрессия и корреляция	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение корреляционной модели. Свойства коэффициента корреляции. 2. Для чего предназначен корреляционный анализ? 3. Цель и задачи регрессионного анализа. 4. Дайте определение уравнения регрессии, регрессионной модели. 5. Приведите примеры моделей парной регрессии 6. Какие методы используются для оценки параметров регрессионной модели? 7. Дайте характеристику ограничений, применяемых в методе наименьших квадратов. 8. Приведите примеры решения задачи построения модели парной регрессии. 9. Как можно построить регрессионную модель в Excel? 10. Как оценить качество регрессионной модели? 11. Как оценивается адекватность уравнения регрессии?
3	Тема 3. Модель множественной линейной регрессии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение множественной линейной регрессионной модели. Приведите примеры множественных моделей. 2. Какие ограничения используются для оценки параметров модели. 3. Приведите примеры решения задачи множественной регрессии в Excel. 4. Как определить число факторов в модели? Для чего используется корреляционный анализ при построении модели? 5. Что такое пошаговая регрессия? 6. Что такое фиктивные переменные? Приведите примеры регрессии с фиктивными переменными. 7. Как строить регрессионную модель, если отклик бинарный?
4	Тема 4. Нелинейные модели регрессии и линеаризация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте классификацию нелинейных моделей. 2. Дайте характеристику полиномиальных моделей. 3. Для чего используется метод последовательных разностей при построении полиномиальных моделей? 4. Приведите примеры моделей с насыщением. Что такое модель Фогеля, модель Филлипса, модель Торквинса? <p>1. Как осуществляется линеаризация нелинейных моделей? Приведите примеры линеаризации.</p>
5	Тема 5. Проблемы гетероскедастичности и автокоррелированности	<ol style="list-style-type: none"> 2. Гетероскедастичность остатков. 3. Последствия гетероскедастичности остатков 4. Критерии обнаружения гетероскедастичности и борьбы с гетероскедастичностью 5. Автокоррелированность остатков. Критерии выявления автокорре-

		ляции
		1. Как бороться с автокоррелированностью?
6.	Тема 6. Системы линейных одновременных уравнений	2. Что такое система одновременных уравнений? 3. Дайте характеристику экзогенных и эндогенных переменных. 4. Дайте характеристику косвенного метода наименьших квадратов. Для чего производится переход от структурной системы уравнений к приведенной? 5. Этапы косвенного метода наименьших квадратов. Приведите примеры. 6. Для чего используется двухшаговый метод наименьших квадратов? 7. Что такое проблема идентифицируемости? Какие бывают уравнения с точки зрения идентифицируемости? 8. Назовите необходимые и достаточные условия идентифицируемости.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Носко, Владимир Петрович. Эконометрика: учебник: [в 2 кн.] / В. П. Носко; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации. - М.: Издат. дом "Дело" РАНХиГС, 2011. - (Серия "Академический учебник"). Кн. 1, ч. 1 : Основные понятия, элементарные методы ; ч. 2 : Регрессивный анализ временных рядов . - 671 с.

2. Наумов В. Н. Основы эконометрики: учеб. пособие [для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 080500.62 - "Бизнес- информатика", 080100.62 - "Экономика"]; рек. М-вом образования и науки РФ / В. Н. Наумов. - СПб. : Изд-во СЗИУ РАНХиГС, 2013. - 278 с.

3. Эконометрика: учебник / [К. В. Балдин и др.]; под ред. В. Б. Уткина. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2012. - 561 с. .

4. Эконометрика: учебник / [И. И. Елисеева и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. - М.: Проспект, 2011. - 288 с.

5. Эконометрика: учебник для магистров, [обучающихся по эконом. направлениям и специальностям / И. И. Елисеева и др.]; под ред. И. И. Елисеевой; С.-Петербург. гос. эконом. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 449 с.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

6.2. Дополнительная литература.

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики// учебник для студ. эконом. специальностей вузов, рек. М-вом образования РФ / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М.: ЮНИТИ, 1998. - 1022 с.

2. Балдин К. В. Эконометрика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", рек. М-вом образования РФ / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 254 с.

3. Буре В. М. Основы эконометрики: учеб. пособие / В. М. Буре, Е. А. Евсеев. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. - 72 с.

4. Валландер С.С. Заметки по эконометрике / С. С. Валландер. - СПб.: Европ. ун-т, 2001. - 46 с.

5. Магнус Я. Р. Эконометрика: начальный курс: учебник, рек. М-вом общ. и проф. образования Рос. Федерации / Я. Н. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. - 4-е изд. - М.: Дело, 2000. - 399 с.

6. Методы и модели прогнозирования социально- экономических процессов: [учеб. пособие] / Т. С. Клебанова [и др.]. - СПб. : Изд-во СЗИУ РАНХиГС, 2012. - 564 с.

7. Плохотников, Константин Эдуардович. Основы эконометрики в пакете STATISTICA: учеб. пособие / К. Э. Плохотников. - М. : Вузовский учебник, 2010. - 297

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211);

6.4. Нормативные правовые документы.

Не используются

6.5. Интернет-ресурсы.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы
- <http://serg.fedosin.ru/ts.htm>
- <http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>

6.6. Иные источники.

Не используются.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Курс включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций, а также для решения задач эконометрического моделирования. Для эконометрического моделирования также должны использоваться пакеты статистического и эконометрического моделирования SPSS, R, Python, (SPSS, eView, gretl).

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов)

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Для организации дистанционного обучения следует использовать систему дистанционного обучения Moodle с регистрацией всех обучаемых.

№ п/п	Наименование
1.	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
2.	Пакет Excel -2013, 2016, professional plus
3.	Пакеты статистического, эконометрического моделирования
4.	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
5.	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет
6.	Язык Rstudio, Python
7.	Система SPSS (STATISTICA)
8.	Система дистанционного обучения Moodle
9.	Облачные технологии Elma365, Promise

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.