

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

**Институт государственной службы и управления
Кафедра информатики и прикладной математики**

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры информатики
и прикладной математики

Протокол от «26» августа 2019 г. № 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18.03 Эконометрика

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

Эком

(краткое наименование дисциплины)

38.03.04 Государственное и муниципальное управление

(код, наименование направления подготовки)

Цифровое государство

(направленность (профиль))

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Москва, 2019 г.

Авторы–составители:

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики и прикладной математики Жуликов С.Е.,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики и прикладной математики Поленова Т.М.,

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информатики и прикладной математики Сафонова Т.Е.

Заведующий кафедрой:

кандидат технических наук, доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедрой информатики и прикладной математики, заместитель директора Института государственной службы и управления Корчагин Р.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	27
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	28
6.1. Основная литература.....	28
6.2. Дополнительная литература	29
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	29
6.4. Нормативные правовые документы.....	30
6.5. Интернет-ресурсы.....	30
6.6. Иные источники.....	30
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	31

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина Б1.В.18.03 Эконометрика обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-6	владение навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации; органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	ПК-6.3	Способность применять эконометрические модели для прогнозирования социально-экономических показателей состояния и развития экономической, социальной, политической среды деятельности органов государственной власти российской федерации, органов государственной власти субъектов российской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций

1.2. В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта, или по результатам форсайт-сессии)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
применяет современные информационные технологии для анализа состояния и результатов деятельности органа государственной власти Российской Федерации, органа местного самоуправления, государственного и муниципального предприятия (учреждения), коммерческой (некоммерческой) организации	ПК-6.3	на уровне знаний: имеет представление об информационных системах поддержки эконометрических исследований и расчетов; основных видах эконометрических моделей, используемых в практике экономического анализа и прогнозирования; знает основы построения, расчете и анализе экономико-математических моделей на микро- и макроуровне; знает актуальные эконометрические задачи в экономике; теоретические и методологические основы эконометрического исследования, основные его этапы; методы сбора и подготовки исходных данных в соответствии с требованиями эконометрического исследования; область применения и степень применимости эконометрических пакетов программ

		<p>на уровне умений: умеет интерпретировать результаты эконометрических исследований; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные с использованием необходимого пакета программ; делать прогнозы на основе эконометрических моделей, умеет оценивать точность прогнозов; отбирать системы показателей для построения эконометрических моделей</p> <p>на уровне навыков: применяет методы оценки качества и достоверности эконометрических моделей и прогнозов на их основе; осуществляет поиск информации для построения эконометрических моделей в сети Internet; применяет эконометрические пакеты программ</p>
--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость Б1.В.18.03 Эконометрика составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем, составляет 64 часа: лекционные занятия – 32, практические занятия – 16 часов, лабораторные занятия – 16 часов. Самостоятельная работа составляет 8 часов, контроль – 36 часов.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.18.03 Эконометрика предусмотрена на 3 курсе, в 5 семестре.

Дисциплина Б1.В.18.03 Эконометрика относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина реализуется после изучения: Б1.В.02 Методы оптимизации (3 семестр), Б1.В.18.01 Теория вероятностей (3 семестр), Б1.В.18.02 Статистика (4 семестр).

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Предмет эконометрики	2	2					О, ДЗ
Тема 2	Линейная регрессия	9	4	2	2		1	О, КР
Тема 3	Нелинейная регрессия	9	4	2	2		1	О, ДЗ
Тема 4	Спецификация переменных в уравнениях множественной регрессии	9	4	2	2		1	О, КР
Тема 5	Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков	7	2	2	2		1	О, ДЗ
Тема 6	Системы эконометриче-	7	4		2		1	О, КР

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
	ских уравнений							
Тема 7	Одномерные временные ряды	11	4	4	2		1	О, ДЗ
Тема 8	Изучение взаимосвязей по временным рядам	9	4	2	2		1	О, ДЗ
Тема 9	Динамические эконометрические модели	9	4	2	2		1	О
Промежуточная аттестация		36						Экз
Всего:		108	32	16	16		8	

Примечание:

* - формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (КР), домашнее задание (ДЗ).

** - формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет эконометрики

Различные определения эконометрики, высказывания известных учёных. Три составляющих эконометрики: регрессия, системы эконометрических уравнений, временные ряды. Цели эконометрического исследования. Дискретные и непрерывные случайные величины (СВ). Распределения СВ. Количественные характеристики СВ: среднее значение (математическое ожидание), дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ковариация, коэффициент корреляции. Доверительные интервалы. Проверка гипотез.

Тема 2. Линейная регрессия

Парная линейная регрессия. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов (МНК): система нормальных уравнений. Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии. Оценка адекватности модели: наличие связи между переменными, анализ дисперсии, коэффициент детерминации R^2 , F -критерий Фишера значимости уравнения в целом. Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, эффективность, состоятельность. Теорема Гаусса-Маркова. Оценки стандартных отклонений оценок параметров регрессии. Доверительные интервалы коэффициентов регрессии. Оценка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента. Множественная линейная регрессия. Требования к факторам, включаемым в модель. Матричное представление оценок по МНК. Оценка значимости отдельных факторов множественной регрессии.

Тема 3. Нелинейная регрессия

Типы нелинейности в регрессионной зависимости: нелинейность по экзогенным переменным, нелинейность по параметрам. Сведение нелинейного по переменным уравнения к линейному с помощью преобразований. Смещённость оценок параметров, полученных МНК. Коэффициент детерминации для нелинейных моделей. Метод последовательных приближений нахождения оценок параметров. Регрессия с фиктивными переменными. logit- и probit-модели для бинарных эндогенных переменных.

Тема 4. Спецификация переменных в уравнениях множественной регрессии

Последствия неправильной спецификации модели: включения лишней переменной, невключения необходимой переменной, использования «заменителей». Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, точность, эффективность, состоятельность. Теорема Гаусса-Маркова. «Стандартные ошибки» коэффициентов регрессии. Мультикол-

линейность факторов. Статистика, используемая для проверки факторов на мультиколлинеарность. Методы смягчения мультиколлинеарности. Оценка значимости совместного предельного вклада группы переменных с помощью F -теста. Зависимость между F - и t -статистиками. Скорректированный коэффициент детерминации R^2 .

Тема 5. Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков

Гетероскедастичность: определение, причины и последствия гетероскедастичности. Методы обнаружения гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта. Взвешенный и обобщённый методы наименьших квадратов. Автокорреляция: определение, причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона проверки на автокорреляцию, тест ранговой корреляции Спирмена, Авторегрессионная схема первого порядка.

Тема 6. Системы эконометрических уравнений

Классификация систем эконометрических уравнений. Структурная и приведённая формы модели. Проблема идентификации. Идентифицируемые, неидентифицируемые, сверхидентифицируемые модели. Методы оценивания параметров структурной модели: косвенный МНК, двухшаговый МНК, трехшаговый МНК. Метод максимального правдоподобия. Понятие о методе главных компонент, как средстве борьбы с мультиколлинеарностью данных. Примеры применения систем эконометрических уравнений: статическая модель Кейнса, динамическая модель Кейнса, динамическая модель макроэкономики Клейна.

Тема 7. Одномерные временные ряды

Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Циклическая, трендовая и случайная компоненты ряда. Задачи эконометрического исследования временных рядов. Автокорреляционная функция ряда и выявление структуры ряда. Аналитическое выравнивание методом скользящей средней. Способы сглаживания: простое и взвешенное среднее, экспоненциальное сглаживание. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Моделирование тенденции временного ряда, в том числе при наличии структурных изменений. Тесты Чоу и Гуйарати.

Тема 8. Изучение взаимосвязей по временным рядам

Оценка взаимосвязи двух временных рядов. Методы исключения ложной корреляции: элиминирование тенденции, переход к приращениям, введение фактора времени в модель. Коинтеграция временных рядов. Критерий Энгеля – Грангера.

Тема 9. Динамические эконометрические модели

Явные модели Бокса-Дженкинса (ARIMA модели). Компоненты авторегрессии и скользящего среднего. Итеративная стратегия разработки модели: проверка стационарности ряда, выбор исходной модели, оценка параметров, анализ остатков. Модель авторегрессии с распределённым лагом первого порядка (ADL модель), сведение ADL(0,1) модели обратным преобразованием Койка к модели Койка. Модели с распределённым лагом (DL модели): конечномерные (лаги Алмон) и бесконечномерные (метод Койка). Неявные модели: модель адаптивных ожиданий, модель неполной корректировки, модель рациональных ожиданий. Сведение модели адаптивных ожиданий к модели авторегрессии.

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

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.18.03 Эконометрика используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
-------------------	---------------------------------------

Тема 1	Предмет эконометрики	Опрос, домашнее задание
Тема 2	Линейная регрессия	Опрос, контрольная работа
Тема 3	Нелинейная регрессия	Опрос, домашнее задание
Тема 4	Спецификация переменных в уравнениях множественной регрессии	Опрос, контрольная работа
Тема 5	Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков	Опрос, домашнее задание
Тема 6	Системы эконометрических уравнений	Опрос, контрольная работа
Тема 7	Одномерные временные ряды	Опрос, домашнее задание
Тема 8	Изучение взаимосвязей по временным рядам	Опрос, домашнее задание
Тема 9	Динамические эконометрические модели	Опрос

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в устной форме по вопросам.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия,
- решение домашних задач,
- выполнение контрольных работ.

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы 70% из 100% (70 баллов из 100) - вклад по результатам посещаемости занятий, активности на занятиях, решение практических задач на практических и лабораторных занятиях, ответов на вопросы преподавателя в ходе занятия, по результатам выполнения контрольных работ.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

Вопросы для подготовки к опросам, домашним заданиям и контрольным работам по темам:

Тема 1. Предмет эконометрики

1. Различные определения эконометрики, высказывания известных учёных.
2. Три составляющих эконометрики: регрессия, системы эконометрических уравнений, временные ряды.
3. Цели эконометрического исследования.
4. Дискретные и непрерывные случайные величины (СВ).
5. Распределения СВ.
6. Количественные характеристики СВ: среднее значение (математическое ожидание), дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ковариация, коэффициент корреляции.
7. Доверительные интервалы.
8. Проверка гипотез.

Домашнее задание

Задача 1. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 3$ г, фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом $n = 40$ пачек. Средний вес пачки чая в выборке $\bar{X} = 79$ г. Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью $p = 99\%$.

Задача 2. Каким должен быть объем выборки в задаче 1, если требуемая ширина доверительного интервала 0,5 г?

Задача 3. Автомат фасует чай в пакеты. Проведена случайная выборка объемом $n = 40$ пакетов. Средний вес пакета чая в выборке $\bar{X} = 79$ г, выборочное стандартное отклонение $s = 3$ г. Определить доверительный интервал для среднего веса пакета чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью $p = 99\%$.

Задача 4. Каким должен быть объем выборки в задаче 3, если требуемая ширина доверительного интервала $\pm 0,5$ г?

Задача 5. Проведена выборка объема $n = 1000$ шт. 120 из них оказались бракованными. Найти доверительный интервал доли бракованных изделий в генеральной совокупности для доверительной вероятности $p = 99\%$.

Задача 6. Каким должен быть объем выборки в задаче 5, если требуемая ширина доверительного интервала $\pm 0,003$?

Задача 7. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1,5$ г, фасует чай в пакеты со средним весом $\mu = 80$ г. В случайной выборке объема $n = 16$ пакетов средний вес $\bar{X} = 78,5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 8. Станок, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 0,4$ мм, производит детали средней длины $\mu = 30$ мм. В случайной выборке объема $n = 25$ деталей средняя длина $\bar{X} = 30,1$ мм. Правильно ли настроен станок? Доверительная вероятность $p = 95\%$.

Задача 9. Производитель утверждает, что средний вес плитки шоколада не меньше $\mu = 50$ гр. Инспектор отобрал 10 плиток шоколада и взвесил. Их вес оказался 49, 50, 51, 52, 48, 47, 49, 52, 48, 51 г соответственно. Не противоречит ли это утверждению производителя? Предполагается, что вес плитки шоколада распределен нормально. Доверительная вероятность $p = 95\%$.

Задача 11. Инвестиция 1 рассчитана на $n_1 = 14$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_1^2 = 15\%^2$. Инвестиция 2 рассчитана на $n_2 = 12$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_2^2 = 20\%^2$. Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски инвестиций 1 и 2? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 13. Для производства каждой из $n_1 = 12$ деталей по первой технологии было затрачено в среднем $\bar{X}_1 = 25$ с (выборочная дисперсия $s_1^2 = 1,5$ с²). Для производства каждой из $n_2 = 11$ деталей по второй технологии было затрачено в среднем $\bar{X}_2 = 23$ с (выборочная дисперсия $s_2^2 = 2$ с²). Можно ли сделать вывод, что по первой технологии требуется в среднем больше времени для производства одной детали? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 14. Для производства каждой из $n_1 = 51$ деталей по первой технологии было затрачено в среднем $\bar{X}_1 = 32$ с (выборочная дисперсия $s_1^2 = 9$ с²). Для производства каждой из $n_2 = 41$ деталей по второй технологии было затрачено в среднем $\bar{X}_2 = 28$ с (выборочная дисперсия $s_2^2 = 4$ с²). Можно ли сделать вывод, что по первой технологии требуется в среднем больше времени для производства одной детали? Доверительная вероятность $p = 90\%$.

Задача 15. Проводились испытания нового лекарства. В эксперименте участвовали $n_1 = 2000$ мужчин и $n_2 = 2500$ женщин. У 40 мужчин и 70 женщин наблюдались побочные эффекты. Можно ли утверждать, что побочные эффекты от нового лекарства у женщин возникают чаще, чем у мужчин? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Тема 2. Линейная регрессия

1. Парная линейная регрессия.
2. Оценка параметров модели методом наименьших квадратов (МНК): система нормальных уравнений.
3. Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии.
4. Оценка адекватности модели: наличие связи между переменными, анализ дисперсии, коэффициент детерминации R^2 , F-критерий Фишера значимости уравнения в

- целом.
5. Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, эффективность, состоятельность.
 6. Теорема Гаусса-Маркова.
 7. Оценки стандартных отклонений оценок параметров регрессии.
 8. Доверительные интервалы коэффициентов регрессии.
 9. Оценка значимости коэффициентов модели по критерию Стьюдента.
 10. Множественная линейная регрессия.
 11. Требования к факторам, включаемым в модель.
 12. Матричное представление оценок по МНК.
 13. Оценка значимости отдельных факторов множественной регрессии.

Контрольная работа

Для данных наблюдений рассчитать параметры следующих уравнений регрессии:

а) линейной $y = a + bx$

Для линейной модели найти:

- коэффициент корреляции r ,
- коэффициент детерминации r^2 ,
- F -критерий и сравнить его с табличным,
- среднюю ошибку аппроксимации $A_{\text{ср}}$,
- средний коэффициент эластичности $\varepsilon_{\text{ср}}$,
- стандартную ошибку s ,
- оценки параметров a и b и коэффициента корреляции r : s_a, s_b, s_r ,
- доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии,
- проверить гипотезу о наличии данной связи сравнением статистик $a/s_a, b/s_b, r/s_r$ с табличным значением t -статистики,
- доверительный интервал для *среднего* значения результативного признака при данном x_0 ,
- доверительный интервал для *индивидуальных* значений результативного признака при данном x_0 .

б) равносторонней гиперболы $y = a + b \cdot 1/x$,

в) показательной $y = a \cdot b^x$.

Для этих моделей найти:

- параметры a и b ,
- индекс корреляции,
- среднюю ошибку аппроксимации $A_{\text{ср}}$.

Доверительная вероятность равна p .

Вариант	X					Y					p	x ₀
1	1	5	3	4	7	1	5	5	2	8	0,95	2
2	3	6	7	8	7	1	3	5	5	4	0,99	4
3	4	7	5	4	5	3	1	2	2	1	0,95	6
4	9	8	3	4	1	0	1	4	3	5	0,99	7
5	1	0	3	3	0	2	3	5	6	4	0,95	2
6	0	4	7	8	5	2	6	8	7	5	0,99	6
7	4	2	3	4	3	8	6	8	7	6	0,95	5
8	7	5	1	0	3	8	6	4	2	4	0,99	4
9	3	5	7	2	5	1	3	5	0	1	0,95	4
10	4	4	8	9	5	6	2	9	9	4	0,99	7

11	2	3	5	8	7	2	5	6	9	9	0,95	6
12	0	1	3	5	7	1	2	3	5	5	0,99	4
13	2	5	8	7	4	3	7	9	6	4	0,95	6
14	2	5	9	7	3	9	7	5	5	7	0,99	6
15	0	1	2	4	6	9	7	5	5	4	0,95	3
16	6	4	3	1	0	2	1	3	4	5	0,99	2
17	1	3	3	5	7	2	4	6	8	9	0,95	4
18	2	2	4	6	9	5	3	6	7	7	0,99	5
19	1	3	5	7	9	0	1	2	4	8	0,95	6
20	3	5	6	2	5	9	9	8	7	8	0,99	4
21	4	2	8	6	2	1	4	0	1	3	0,95	5
22	1	5	6	6	8	8	6	4	3	1	0,99	2
23	1	2	5	6	8	8	4	2	3	1	0,95	3
24	3	3	6	8	8	0	1	2	3	4	0,99	5
25	5	3	2	7	9	3	1	2	3	4	0,95	4
26	4	7	0	1	8	3	5	2	3	4	0,99	6
27	1	4	5	4	7	3	4	3	3	4	0,95	3
28	2	4	5	3	7	8	6	8	7	5	0,99	6
29	7	9	5	3	1	9	8	7	7	2	0,95	6
30	4	6	3	3	8	9	8	7	9	7	0,99	5

Тема 3. Нелинейная регрессия

1. Типы нелинейности в регрессионной зависимости: нелинейность по экзогенным переменным, нелинейность по параметрам.
2. Сведение нелинейного по переменным уравнения к линейному с помощью преобразований.
3. Смещённость оценок параметров, полученных МНК.
4. Коэффициент детерминации для нелинейных моделей.
5. Метод последовательных приближений нахождения оценок параметров.
6. Регрессия с фиктивными переменными.
7. logit- и probit-модели для бинарных эндогенных переменных.

Домашнее задание

Задача 1. Предполагается, что объем предложения товара y линейно зависит от цены товара x_1 и зарплаты сотрудников x_2 : $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$. Статистические данные собраны за 10 месяцев. Оценить по МНК коэффициенты уравнения регрессии.

y	75	90	105	110	120	130	130	130	135	140
x_1	43	35	38	55	50	35	40	55	45	65
x_2	6	4	4	5	3	1	2	3	1	2

Задача 2. Найти стандартную ошибку регрессии и стандартные ошибки коэффициентов в задаче 1.

Задача 3. Найти доверительные интервалы коэффициентов теоретического уравнения линейной регрессии в задачах 1 и 2. Доверительная вероятность 99%.

Задача 4. Определить статистическую значимость коэффициентов теоретического уравнения линейной регрессии в задачах 1-3. Доверительная вероятность 99%.

Задача 5. В задачах 1 и 2 найти коэффициент детерминации и проверить гипотезу о его статистической значимости. Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 6. По $n = 12$ наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее $m = 3$ фактора. Для этой модели коэффициент детерминации $R_1^2 = 0,90$. После этого из модели исключили $k = 2$ объясняющих переменных. Для нового уравнения линейной регрессии коэффициент детерминации $R_2^2 = 0,84$. Существенно ли ухудшилось качество описания поведения результивного признака y ? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 7. По $n = 24$ наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее $m = 2$ фактора. Есть основания предполагать, что модель будет более реалистичной, если весь интервал наблюдений разбить на два подынтервала и оценивать уравнение линейной регрессии для каждого из них отдельно. Это связано с изменением институциональных условий между 12-м и 13-м наблюдениями. Суммы квадратов остатков для общей выборки $S_0 = 120$, для 1-го подынтервала $S_1 = 80$, для 2-го подынтервала $S_2 = 25$. Есть ли основания считать, что это разбиение целесообразно? Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Тема 4. Спецификация переменных в уравнениях множественной регрессии

1. Последствия неправильной спецификации модели: включения лишней переменной, невключения необходимой переменной, использования «заменителей».
2. Свойства оценок коэффициентов регрессии: несмещенность, точность, эффективность, состоятельность.
3. Теорема Гаусса-Маркова.
4. «Стандартные ошибки» коэффициентов регрессии.
5. Мультиколлинеарность факторов.
6. Статистика, используемая для проверки факторов на мультиколлинеарность.
7. Методы смягчения мультиколлинеарности.
8. Оценка значимости совместного предельного вклада группы переменных с помощью F-теста.
9. Зависимость между F- и t- статистиками.
10. Скорректированный коэффициент детерминации R^2 .

Контрольная работа

Задача 1.

Для n наблюдений зависимости величины y от x_1 и x_2 получено уравнение регрессии: $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_i$. Известны величины RSS и ESS . У параметров регрессии известны $p\%$ доверительные интервалы: $\beta_0 \in (a_1; a_2)$, $\beta_1 \in (a_3; a_4)$, $\beta_2 \in (a_5; a_6)$.

Определить:

- коэффициент детерминации R^2 ;
- исправленный коэффициент детерминации \hat{R}^2 ;
- оценки параметров регрессии $\hat{\beta}_i$;
- стандартные ошибки параметров регрессии S_{β_i} ;
- какие параметры значимы на уровне значимости $(1 - p)\%$.

Вар.	n	RSS	ESS	p	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
1	10	851	253	95	45,23	71,12	0,32	3,14	1,55	5,09
2	15	1235	320	99	3,12	12,33	-0,56	1,77	0,39	4,31
3	20	59	33	95	7,54	12,56	0,56	5,7	-0,32	1,29
4	10	377	123	99	9,13	17,3	-4,3	0,54	0,21	0,95
5	15	515	129	95	65,08	98,76	4,34	8,89	-0,3	-0,07
6	20	337	83	99	23,2	87,2	-7,7	-2,6	0,11	2,04
7	10	944	872	95	4,45	21,12	0,02	10,94	1,1	2,94

8	15	342	53	99	9,05	15,7	-1,3	2,7	0,45	5,09
9	20	662	48	95	33	71,12	5,66	9,7	0,92	3,17
10	10	730	120	99	17,42	30	-5,21	-2,3	-0,4	0,25
11	15	861	122	95	23,81	36,7	1,98	4,05	0,65	1,08
12	20	232	44	99	12,35	87,43	3,42	5,58	0,02	2,04
13	10	1053	155	95	54,56	98,7	0,43	7,54	0,29	3,01
14	15	387	255	99	33,02	112,3	2,21	9,69	1,05	2,1
15	20	840	84	95	48,43	91,12	0,43	2,91	0,84	1,34
16	10	930	93	99	3,03	28,51	-3,3	0,54	0,01	1,94
17	15	793	148	95	41,2	65,7	2,2	8,7	0,92	2,08
18	20	228	41	99	38,9	121,2	-17,4	25,91	0,16	1,04
19	10	2050	950	95	44,4	88,8	0,12	4,72	0,04	0,96
20	15	777	223	99	30,9	77,4	-0,71	1,12	-0,2	0,95
21	20	509	102	95	1,18	31,7	0,84	1,43	-0,33	2
22	10	894	34	99	17,93	61,73	0,05	4,82	0,44	1,88
23	15	789	93	95	15,15	43,05	-8,32	0,94	0,05	1,05
24	20	350	95	99	41,8	89,12	-0,4	-0,03	0,02	0,09
25	10	450	50	95	10,4	33,3	-0,05	0,62	-0,4	0,03
26	15	335	15	99	35,56	115,2	-1,08	1,26	0,33	2,67
27	20	211	52	95	83,72	159	0,32	0,65	-2,04	-0,2
28	10	749	118	99	19,3	80,04	0,43	0,68	-4,78	-0,21
29	15	387	28	95	33,33	78,88	-0,69	-0,23	0,23	1,81
30	20	1290	210	99	48,95	130,7	-0,07	0,23	-0,3	2,6

Критические значения распределения Стьюдента:

n	p	t	n	p	T	n	p	T
10	95	2,3646	15	95	2,1788	20	95	2,1098
10	99	3,4995	15	99	3,0545	20	99	2,8982

Задача 2.

Известна матрица парных коэффициентов корреляции для линейной модели:

	y	x_1	x_2	x_3
y	1	a_{12}	a_{13}	a_{14}
x_1	a_{12}	1	a_{23}	a_{24}
x_2	a_{13}	a_{23}	1	a_{34}
x_3	a_{14}	a_{24}	a_{34}	1

Проверить модель на мультиколлинеарность и определить один фактор, который можно исключить.

Вариант	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{23}	a_{24}	a_{34}
1	0,21	0,58	0,31	0,77	0,33	0,52
2	0,20	0,41	0,42	0,30	0,38	0,66
3	0,69	0,37	0,34	0,53	0,83	0,17
4	0,59	0,82	0,79	0,68	0,88	0,45
5	0,45	0,31	0,23	0,61	0,35	0,78

6	0,64	0,39	0,47	0,73	0,82	0,39
7	0,41	0,66	0,15	0,57	0,42	0,77
8	0,44	0,77	0,58	0,55	0,24	0,77
9	0,55	0,43	0,59	0,58	0,63	0,28
10	0,80	0,33	0,87	0,61	0,36	0,81
11	0,60	0,60	0,66	0,62	0,28	0,17
12	0,46	0,24	0,19	0,87	0,23	0,61
13	0,21	0,44	0,69	0,32	0,65	0,71
14	0,60	0,26	0,72	0,71	0,54	0,24
15	0,73	0,42	0,84	0,67	0,16	0,65
16	0,31	0,59	0,28	0,83	0,42	0,38
17	0,31	0,63	0,85	0,37	0,78	0,79
18	0,59	0,15	0,50	0,50	0,56	0,73
19	0,36	0,47	0,62	0,69	0,32	0,38
20	0,58	0,42	0,25	0,79	0,59	0,52
21	0,68	0,47	0,18	0,71	0,59	0,65
22	0,39	0,33	0,82	0,69	0,73	0,32
23	0,54	0,46	0,26	0,37	0,65	0,70
24	0,46	0,55	0,39	0,46	0,84	0,56
25	0,80	0,34	0,18	0,34	0,82	0,19
26	0,63	0,81	0,67	0,72	0,35	0,37
27	0,37	0,64	0,80	0,23	0,25	0,22
28	0,82	0,22	0,78	0,38	0,80	0,78
29	0,50	0,73	0,81	0,24	0,55	0,53
30	0,80	0,22	0,30	0,72	0,68	0,19

Задача 3.

Выполнить идентификацию структурной модели:

$$y_1 = \beta_{12}y_2 + \beta_{13}y_3 + \gamma_{11}x_1 + \gamma_{12}x_2 + \gamma_{13}x_3$$

$$y_2 = \beta_{21}y_1 + \beta_{23}y_3 + \gamma_{21}x_1 + \gamma_{22}x_2 + \gamma_{23}x_3$$

$$y_3 = \beta_{31}y_1 + \beta_{32}y_2 + \gamma_{31}x_1 + \gamma_{32}x_2 + \gamma_{33}x_3$$

Записать приведённую форму.

Вариант	β_{12}	β_{13}	γ_{11}	γ_{12}	γ_{13}	β_{21}	β_{23}	γ_{21}	γ_{22}	γ_{23}	β_{31}	β_{32}	γ_{31}	γ_{32}	γ_{33}
1	0	2	-1	0	-4	2	0	2	-1	0	1	2	1	0	0
2	-3	0	-1	0	-1	3	0	0	2	2	0	3	-2	0	0
3	2	-1	0	0	-1	0	-2	-3	2	0	0	1	4	0	3
4	0	-1	-2	2	0	1	0	2	0	-2	-1	0	0	3	0
5	2	0	0	0	-2	-2	0	2	-2	1	0	1	0	0	2
6	0	2	2	-3	2	1	0	0	-1	1	3	0	0	-1	0
7	0	0	3	-1	1	-1	0	-3	0	-1	3	0	0	-1	-2
8	-2	0	-3	0	-2	0	3	4	0	0	0	-2	-2	2	0
9	0	1	-1	0	1	0	3	0	2	3	0	-2	0	4	3
10	-1	0	-2	1	0	2	1	0	-1	0	0	3	0	-2	1
11	1	0	1	0	-3	1	0	2	-3	0	2	0	0	3	-3
12	0	-1	-3	0	-1	0	0	-1	-2	0	1	2	3	3	0
13	3	0	0	-2	2	1	0	3	2	0	2	0	2	-2	0
14	2	0	2	-2	0	0	-1	-2	0	1	0	2	0	1	0
15	0	1	1	-1	0	0	-1	-3	0	1	-2	0	0	0	1

16	3	0	-1	0	2	1	0	0	4	2	1	0	3	0	2
17	0	1	3	1	0	0	1	0	-1	2	3	0	-2	0	-3
18	1	-3	0	0	1	0	2	-1	0	-2	-1	0	0	-1	4
19	4	0	2	1	4	0	1	0	-1	0	1	3	2	0	0
20	1	0	-1	0	-2	-1	0	0	-1	3	0	1	-4	2	0
21	1	0	0	-2	0	2	0	-1	-1	-1	0	0	-2	0	-2
22	0	-2	0	0	-1	-1	0	-2	1	0	1	-3	-1	0	-1
23	-1	0	2	3	2	0	-1	2	-3	0	0	-2	0	0	2
24	1	1	0	-3	-1	2	0	1	0	-2	0	3	0	-1	-2
25	1	0	0	-1	-2	4	0	3	0	-2	1	0	-3	1	0
26	0	-3	3	-3	0	0	-3	-3	0	2	0	2	-2	3	0
27	-4	1	0	0	3	-3	0	0	1	0	3	0	-2	0	2
28	0	2	0	1	2	-3	0	-2	0	-4	3	0	-3	0	-3
29	1	0	2	0	-2	-1	0	-3	0	2	0	1	3	1	0
30	1	1	0	0	-2	2	0	1	1	0	-1	0	-3	0	3

Тема 5. Гетероскедастичность и автокоррелированность остатков

1. Гетероскедастичность: определение, причины и последствия гетероскедастичности.
2. Методы обнаружения гетероскедастичности, тест Голдфелда-Квандта.
3. Взвешенный и обобщённый методы наименьших квадратов.
4. Автокорреляция: определение, причины и последствия автокорреляции.
5. Критерий Дарбина-Уотсона проверки на автокорреляцию, тест ранговой корреляции Спирмена, Авторегрессионная схема первого порядка.

Домашнее задание

Задача 1. Фирма провела рекламную кампанию. Через 10 недель фирма решила проанализировать эффективность этого вида рекламы, сопоставив недельные объёмы продаж (y , тыс. руб.) с расходами на рекламу (x , тыс. руб.).

X	5	8	6	5	3	9	12	4	3	10
Y	72	76	78	70	68	80	82	65	62	90

Проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена. Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 2. Рассматривается регрессионная линейная модель с $p = 2$ факторами, $n = 30$ наблюдений. Для первых и последних $k = 11$ наблюдений суммы квадратов отклонений $S_1 = 18$ и $S_3 = 52$ соответственно. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Доверительная вероятность $p = 99\%$.

Задача 3. Данные по расходам y на непродовольственные товары и доходам x указаны в таблице.

X	Y	x	Y	x	y
26,2	10	54	24,5	73,2	22,5
33,1	11,2	54,8	21,5	75,4	27,4
42,5	15	59	35,4	76	40
47	20,5	61,3	25	80,6	23,5
48,5	21,2	62,5	17,3	81,2	20
49	19,5	63,1	21,6	83,8	40,1
49,1	23	64	15,3	92	15,5

50,9	19	66,2	32,6	95,5	39
52,4	19,5	70	34	103,2	47,4
53,2	18	71,5	23,8	110,4	21,3

Оцениваются коэффициенты уравнения линейной регрессии $y = \beta_0 + \beta_1 x$. Проверить гипотезу о наличии гетероскедастичности. Доверительная вероятность $p = 99\%$. При наличии гетероскедастичности устранить её, предполагая, что неизвестные дисперсии отклонений пропорциональны а) квадратам значений независимой переменной, б) значениям независимой переменной, и найти оценки коэффициентов β_0 и β_1 .

Задача 4. Данные о себестоимости y в зависимости от параметров x_1 и x_2 указаны в таблице.

i	y	x_1	x_2
1	11	11	-4
2	3	21	5
3	8	14	-5
4	8	19	8
5	3	15	3
6	4	12	3
7	5	22	4
8	16	13	5
9	4	17	7
10	5	13	4
11	4	19	2
12	12	15	-5
13	9	23	7
14	12	18	8
15	18	13	-3
16	9	20	11
17	7	19	12
18	12	13	5
19	1	23	15
20	3	18	22

Проверить наличие автокорреляции а) методом рядов, б) тестом Дарбина-Уотсона, в) тестом серий (Бреуша-Годфри).

Применить авторегрессионную схему первого порядка AR(1). Доверительная вероятность $p = 95\%$.

Домашнее задание № 4

Задача 1. Оценить следующую структурную модель на идентификацию:

$$y_1 = b_{13}y_3 + a_{11}x_1 + a_{13}x_3,$$

$$y_2 = b_{21}y_1 + a_{23}y_3 + a_{22}x_2,$$

$$y_3 = b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3.$$

Исходя из приведенной формы модели уравнений

$$y_1 = 2x_1 + 4x_2 + 10x_3,$$

$$y_2 = 3x_1 - 6x_2 + 2x_3,$$

$$y_3 = -5x_1 + 8x_2 + 5x_3,$$

найти структурные коэффициенты модели.

Задача 2. Изучается модель вида

$$y = a_1 + b_1(C + D) + e_1,$$

$$C = a_2 + b_2y + b_3y_{(-1)} + e_2,$$

где y - валовой национальный доход; $y_{(-1)}$ - валовой национальный доход предшествующего года; C - личное потребление; D - конечный спрос (помимо личного потребления); e_1 и e_2 - случайные составляющие.

Информация за девять лет о приростах всех показателей дана в таблице.

Год	D	$y_{(-1)}$	y	C
1	-6,8	46,7	3,1	7,4
2	22,4	3,1	22,8	30,4
3	-17,3	22,8	7,8	1,3
4	12	7,8	21,4	8,7
5	5,9	21,4	17,8	25,8
6	44,7	17,8	37,2	8,6
7	23,1	37,2	35,7	30
8	51,2	35,7	46,6	31,4
9	32,3	46,6	56	39,1

Для данной модели была получена система приведённых уравнений:

$$y = 8,219 + 0,6688 \cdot D + 0,2610 \cdot y_{(-1)},$$

$$C = 8,636 + 0,3384 \cdot D + 0,2020 \cdot y_{(-1)}.$$

Провести идентификацию модели и рассчитать параметры первого уравнения структурной модели.

Задача 3. Имеются данные за 1990-1994 гг.

Год	Годовое потребление свинины на душу населения, фунтов, y_1	Оптовая цена за фунт, \$, y_2	Доход на душу населения, \$, x_1	Расходы по обработке мяса, % к цене, x_2
1990	60	5	1300	60
1991	62	4	1300	56
1992	65	4,2	1500	56
1993	62	5	1600	63
1994	66	3,8	1800	50

Построить модель вида

$$\begin{cases} y_1 = f(y_2, x_1) \\ y_2 = f(y_1, x_2) \end{cases},$$

рассчитав соответствующие структурные коэффициенты.

Задача 4. Рассматривается следующая модель:

$$C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}C_{t-1} + U_1 \quad (\text{функция потребления});$$

$$I_t = a_2 + b_{21}r_t + b_{22}I_{t-1} + U_2 \quad (\text{функция инвестиций});$$

$$r_t = a_3 + b_{31}Y_t + b_{32}M_t + U_3 \quad (\text{функция денежного рынка});$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t, \quad (\text{тождество дохода}),$$

где C_t – расходы на потребление в период t ; Y_t – совокупный доход в период t ; I_t – инвестиции в период t ; r_t – процентная ставка в период t ; M_t – денежная масса в период t ; G_t – государственные расходы в период t ; C_{t-1} – расходы на потребление в период $t-1$; I_{t-1} – инвестиции в период $t-1$; U_1, U_2, U_3 – случайные ошибки.

1. В предположении, что имеются временные ряды данных по всем переменным модели, предложить способ оценки её параметров.

2. Как изменится ответ на вопрос п. 1, если из модели исключить тождество дохода?

Тема 6. Системы эконометрических уравнений

1. Классификация систем эконометрических уравнений.
2. Структурная и приведённая формы модели.
3. Проблема идентификации.
4. Идентифицируемые, неидентифицируемые, сверхидентифицируемые модели.
5. Методы оценивания параметров структурной модели: косвенный МНК, двухшаговый МНК, трехшаговый МНК.
6. Метод максимального правдоподобия.
7. Понятие о методе главных компонент, как средстве борьбы с мультиколлинеарностью данных.
8. Примеры применения систем эконометрических уравнений: статическая модель Кейнса, динамическая модель Кейнса, динамическая модель макроэкономики Клейна.

Контрольная работа

Задача 1. По результатам наблюдений найти точечные и интервальные оценки коэффициентов уравнения линейной регрессии $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$ и проверить общее качество уравнения линейной регрессии.

Все ли коэффициенты статистически значимы?

Проверить наличие гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена.

Определить наличие автокорреляции с помощью критерия Дарбина–Уотсона.

При наличии автокорреляции устранить её с помощью авторегрессионной схемы первого порядка AR(1).

Выяснить, есть ли в модели мультиколлинеарность.

Доверительная вероятность 0,95.

$d_l = 0,697$; $d_u = 1,641$.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	8	8	7	1	1	2	1	6	1	3
	2	6	1	8	4	5	9	9	8	1
	9	9	5	2	6	7	4	2	3	5
	7	6	5	5	9	1	1	5	2	4
	1	8	5	1	9	3	5	8	2	9
	8	3	2	4	1	1	2	2	4	9
	3	5	8	8	2	5	1	4	1	3
	3	8	2	5	2	1	4	5	9	1
	4	2	9	2	5	2	1	7	5	2
	1	8	6	1	8	2	3	7	4	8
x_2	1	2	8	8	3	3	9	5	2	5
	5	2	8	1	5	3	6	2	5	7
	0	9	5	4	2	4	8	8	3	2
	5	9	9	7	1	6	2	7	4	1
	8	9	6	2	5	8	4	3	1	2
	8	3	2	7	2	1	3	5	2	1
	3	3	1	1	5	5	7	8	7	3
	1	2	9	8	8	7	2	4	6	7
	5	3	5	5	3	6	5	6	3	4
	2	7	4	6	7	2	2	7	8	8
	2	8	1	5	4	1	6	4	3	7
	1	5	3	2	6	9	1	9	5	7

Y	5	3	5	8	8	4	9	1	4	5
	2	8	4	3	5	1	3	2	6	4
	4	9	9	8	3	5	2	6	9	2
	6	4	5	5	5	2	7	1	2	8
	6	1	1	9	1	7	1	2	1	1
	9	4	9	4	4	1	4	4	3	3
	7	6	1	1	1	3	3	6	9	4
	3	7	5	5	2	2	9	6	4	2

Задача 2. Два человека дегустируют 10 сортов кофе. Каждый из них расположил эти сорта в порядке убывания предпочтений.

Есть ли какая-нибудь связь между этими результатами?

Доверительная вероятность p .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дегустатор 1	8	7	8	7	1	1	3	5	2	9
	10	6	2	1	4	9	7	1	1	3
	1	5	9	5	6	4	9	9	4	1
	2	9	7	10	9	10	6	10	10	4
	6	1	1	2	10	5	10	6	5	7
	3	2	10	8	2	2	4	2	3	2
	4	4	3	9	5	3	2	4	6	10
	5	8	4	6	8	6	5	7	8	5
	9	3	5	3	3	8	1	3	7	6
	7	10	6	4	7	7	8	8	9	8
Дегустатор 2	9	8	8	1	2	6	7	5	3	6
	8	3	6	8	5	9	6	1	1	10
	1	2	9	2	7	2	4	4	7	4
	10	4	10	5	1	5	1	9	2	2
	2	1	3	10	3	8	10	10	5	1
	6	10	5	4	10	10	9	8	10	7
	7	9	2	7	6	4	8	3	4	8
	4	6	7	6	4	7	3	2	9	9
	3	5	1	3	8	3	2	6	6	5
	5	7	4	9	9	1	5	7	8	3
P	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99

Задача 3. Указать эндогенные и экзогенные переменные, определить идентифицируемость структурных уравнений, составить приведённую систему.

Вариант	
1	$\begin{cases} r_t = \alpha_0 + \alpha_1 m_t + \alpha_2 y_t + \varepsilon_{t1} \\ y_t = \beta_0 + \beta_1 r_t + \beta_2 i_t + \varepsilon_{t2} \end{cases}$
2	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 d_t + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 y_{t-1} + \varepsilon_{t2} \\ y_t = d_t + T_t \\ d_t = c_t + i_t + g_t \end{cases}$

3	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 T_t + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 k_{t-1} + \varepsilon_{t2} \\ y_t = c_t + i_t \end{cases}$
4	$\begin{cases} r_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 m_t + \varepsilon_{t1} \\ y_t = \beta_0 + \beta_1 r_t + \beta_2 i_t + \beta_3 g_t + \varepsilon_{t2} \\ i_t = \gamma_0 + \gamma_1 r_t + \varepsilon_{t3} \end{cases}$
5	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 j_t + \varepsilon_{t1} \\ j_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \varepsilon_{t2} \\ T_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_t + \varepsilon_{t3} \\ y_t = c_t + j_t + g_t \end{cases}$
6	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 c_{t-1} + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 r_t + \beta_2 i_{t-1} + \varepsilon_{t2} \\ r_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_t + \gamma_2 m_t + \varepsilon_{t3} \\ y_t = c_t + i_t + g_t \end{cases}$
7	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 r_t + \alpha_2 c_{t-1} + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 (r_t - r_{t-1}) + \varepsilon_{t2} \\ r_t = c_t + i_t \end{cases}$
8	$\begin{cases} q_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \varepsilon_{t1} \\ c_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \varepsilon_{t2} \\ i_t = \gamma_0 + \gamma_1 (y_{t-1} - k_{t-1}) + \varepsilon_{t3} \\ y_t = c_t + i_t \end{cases}$
9	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 y_{t-1} + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 y_{t-1} + \varepsilon_{t2} \\ y_t = c_t + i_t + g_t \end{cases}$
10	$\begin{cases} c_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 c_{t-1} + \varepsilon_{t1} \\ i_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 r_t + \varepsilon_{t2} \\ r_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_t + \gamma_2 m_t + \gamma_3 r_{t-1} + \varepsilon_{t3} \\ y_t = c_t + i_t + g_t \end{cases}$

Задача 4.

Дать прогноз объёма продаж на следующие три дня.

Указание: 1 неделя = 7 дней.

Использовать метод скользящей средней.

Рассмотреть а) аддитивную и б) мультипликативную модели.

Вариант	пнд	втр	срд	чтв	птн	сбт	вск
1	1	3	2	9	2	8	5
	3	3	1	6	4	10	3

2	3	4	2	6	7	12	5
	1	3	2	7	3	6	9
3	9	4	7	5	4	2	3
	13	6	8	6	7	5	2
4	1	5	3	5	4	10	5
	2	3	2	7	5	9	4
5	1	5	2	6	2	9	8
	1	4	3	7	7	11	6
6	8	3	5	4	3	9	2
	9	7	8	8	5	4	6
7	2	6	4	6	7	9	10
	2	5	1	7	5	11	15
8	15	5	8	6	3	8	4
	10	6	9	6	5	6	6
9	1	3	4	7	3	6	9
	2	3	1	7	2	9	10
10	1	4	2	5	5	11	17
	2	7	9	6	4	9	7

Задача 5. В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 10 недель.

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем продаж	4	5	5	6	9	9	8	10	11	13

Дать прогноз объёма продаж на 11-ю неделю методами а) простого экспоненциального сглаживания и б) экспоненциального сглаживания с поправкой на тренд.

Прогноз объема продаж на 1-ю неделю равен F_1 . $T_1 = 0$.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0,7	0,8	0,9	0,75	0,85	0,4	0,6	0,3	0,2	0,65
B	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4	0,3
F_1	3	2	2	3	2	3	4	2	2	3

Тема 7. Одномерные временные ряды

1. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
2. Циклическая, трендовая и случайная компоненты ряда.
3. Задачи эконометрического исследования временных рядов.
4. Автокорреляционная функция ряда и выявление структуры ряда.
5. Аналитическое выравнивание методом скользящей средней.
6. Способы сглаживания: простое и взвешенное среднее, экспоненциальное сглаживание.

7. Моделирование сезонных и циклических колебаний.
8. Моделирование тенденции временного ряда, в том числе при наличии структурных изменений.
9. Тесты Чоу и Гуйарати.

Домашнее задание

Задача 1. Имеются данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А:

Показатель	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Расходы на товар А, руб.	30	35	39	44	50	53
Доход на одного члена семьи, % к 1985 г.	100	103	105	109	115	118

1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.
2. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода.
3. Построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов.
4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.
5. Постройте линейную модель спроса на товар А, включив в неё фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.

Задача 2. Дан объём продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов.

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Объём продаж	4	6	4	5	10	8	7	9	12	14	15

Дать прогноз на следующие два квартала, построив: а) аддитивную модель, б) мультипликативную модель.

Задача 3. В задаче 2 дать прогноз на 12-й квартал методом простого экспоненциального сглаживания.

Задача 4. В задаче 2 дать прогноз на 12-й квартал методом простого экспоненциального сглаживания с поправкой на тренд.

Задача 5. По данным за 30 месяцев некоторого временного ряда x_t были получены значения коэффициентов автокорреляции уровней:

r_1	0,63
r_2	0,38
r_3	0,72
r_4	0,97
r_5	0,55
r_6	0,4
r_7	0,65

1. Охарактеризовать структуру ряда.
2. Выбрать наилучшее уравнение авторегрессии, обосновать выбор. Указать общий вид уравнения.

Задача 6. На основе помесечных данных о числе браков (тыс.) в регионе за последние три года была построена аддитивная модель временного ряда.

Уравнение тренда выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_t = 2,5 + 0,03 \cdot t,$$

при расчете параметров тренда использовались фактические моменты времени ($t = 1; 36$).

Скорректированные значения сезонной компоненты:

Месяц	Скорректированные значения сезонной компоненты
Январь	-1,0
Февраль	2,0
Март	-0,5
Апрель	0,3
Май	-2,0
Июнь	-1,1
Июль	3,0
Август	1,0
Сентябрь	2,5
Октябрь	1,0
Ноябрь	-3,0
Декабрь	

1. Определить значение сезонной компоненты за декабрь.
2. На основе построенной модели дать прогноз общего числа браков, заключенных в течение первого квартала следующего года.

Тема 8. Изучение взаимосвязей по временным рядам

1. Оценка взаимосвязи двух временных рядов.
2. Методы исключения ложной корреляции: элиминирование тенденции, переход к приращениям, введение фактора времени в модель.
3. Коинтеграция временных рядов. Критерий Энгеля – Грангера.

Домашнее задание

Задача 1. Динамика выпуска продукции Финляндии характеризуется данными (млн. \$).

Год	Выпуск	Год	Выпуск	Год	Выпуск	Год	Выпуск
1961	1054	1971	2367	1981	14004	1991	23080
1962	1104	1972	2913	1982	13088	1992	23981
1963	1149	1973	3837	1983	12518	1993	23446
1964	1291	1974	5490	1984	13471	1994	29658
1965	1427	1975	5502	1985	13617	1995	39573
1966	1505	1976	6342	1986	16356	1996	38435
1967	1513	1977	7665	1987	20037		
1968	1635	1978	8570	1988	21748		
1969	1987	1979	11172	1989	23298		
1970	2306	1980	14150	1990	26570		

1. Провести расчёт параметров линейного и экспоненциального трендов.
2. Построить графики ряда динамики и трендов.
3. Выбрать наилучший вид тренда на основании графиков и коэффициентов детерминации.

Тема 9. Динамические эконометрические модели

1. Явные модели Бокса-Дженкинса (ARIMA модели).
2. Компоненты авторегрессии и скользящего среднего.
3. Итеративная стратегия разработки модели: проверка стационарности ряда, выбор исходной модели, оценка параметров, анализ остатков.

4. Модель авторегрессии с распределённым лагом первого порядка (ADL модель), сведение ADL(0,1) модели обратным преобразованием Койка к модели Койка.
5. Модели с распределённым лагом (DL модели): конечномерные (лаги Алмон) и бесконечномерные (метод Койка).
6. Неявные модели: модель адаптивных ожиданий, модель неполной корректировки, модель рациональных ожиданий.
7. Сведение модели адаптивных ожиданий к модели авторегрессии.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-6	владение навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации; органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	ПК-6.3	Способность применять эконометрические модели для прогнозирования социально-экономических показателей состояния и развития экономической, социальной, политической среды деятельности органов государственной власти российской федерации, органов государственной власти субъектов российской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-6.3 Способность применять эконометрические модели для прогнозирования социально-экономических показателей состояния и развития экономической, социальной, политической среды деятельности органов государственной власти российской федерации, органов государственной власти субъектов российской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	Определяет эконометрический инструментарий для оценивания ресурсов с учетом последствий влияния различных методов и способов на результаты деятельности органов государственной власти российской федерации, органов государственной власти субъектов российской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	Обоснованно применяет эконометрический инструментарий для оценивания ресурсов с учетом последствий влияния различных методов и способов на результаты деятельности органов государственной власти российской федерации, органов государственной власти субъектов российской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ской федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	ного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций	местного самоуправления, государственных и муниципальных предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций

4.3.2. Типовые оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Основные задачи эконометрики.
2. Цели эконометрического исследования.
3. Количественные характеристики случайных величин.
4. Проверка статистических гипотез.
5. Линейная парная регрессия.
6. Корреляция.
7. Оценка значимости линейной парной регрессии.
8. Основные предпосылки метода наименьших квадратов.
9. Доверительные интервалы для оценок параметров регрессии.
10. Множественная линейная регрессия. Отбор факторов.
11. Оценка значимости множественной регрессии в целом и по отдельным параметрам.
12. Множественная регрессия с фиктивными параметрами.
13. Последствия нарушения предпосылок метода наименьших квадратов.
14. Свойства оценок коэффициентов регрессии.
15. Статистика, используемая для проверки факторов на мультиколлинеарность.
16. Гетероскедастичность и её виды.
17. Автокорреляция остатков. Критерий Дарбина-Уотсона.
18. Способы противодействия автокорреляции.
19. Обобщённый метод наименьших квадратов.
20. Системы линейных одновременных уравнений. Классификация.
21. Структурная и приведенная форма модели.
22. Проблема идентификации. Счетное правило.
23. Косвенный метод наименьших квадратов.
24. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
25. Временной ряд. Общие понятия.
26. Автокорреляционная функция временного ряда.
27. Задачи эконометрического исследования временных рядов.
28. Выделение регулярных составляющих временного ряда.
29. Моделирование сезонных и циклических колебаний.
30. Прогноз уровней временного ряда.
31. Моделирование тенденции временного ряда.
32. Оценка взаимосвязи двух временных рядов.
33. Коинтеграция временных рядов.
34. Итеративная стратегия разработки модели.
35. Модель с распределенным лагом. Лаги Алмон.
36. Модель авторегрессии. Метод инструментальных переменных.
37. Сведение модели адаптивных ожиданий к модели авторегрессии.

38. Оценка качества эконометрической модели.
39. Коэффициент корреляции и формулы его расчёта.

Шкала оценивания

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы: 30% из 100% (или 30 баллов из 100) - вклад в итоговую оценку по результатам промежуточной аттестации.

При оценивании ответа обучающегося в ходе промежуточной аттестации можно опираться на следующие критерии:

Баллы	Критерий оценки
26-30	Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, законодательства и практики его применения, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Обучающийся показывает не только высокий уровень теоретических знаний, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументированно формулирует выводы. Знает в рамках требований к направлению и профилю подготовки законодательно-нормативную и практическую базу. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
16-25	Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания материалов занятий, учебной и методической литературы, законодательства и практики его применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Знает нормативно-законодательную и практическую базу, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы не вызывают существенных затруднений.
6-15	Обучающийся показывает достаточные знания материалов занятий, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Обучающийся владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.
0-5	Обучающийся показывает слабые знания материалов занятий, учебной литературы, законодательства и практики его применения, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Обучающийся показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы или затрудняется с ответом.

Шкала перевода из многобалльной системы в традиционную:

- обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно» если обучающийся набрал менее 50 баллов,

- оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 50 до 65 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 66 до 75 баллов;
- оценка «отлично» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 76 до 100 баллов.

100 баллов выставляется при условии выполнения всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умении работать с источниками, которые содержатся в дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

4.4. Методические материалы

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций проводятся в соответствии с Уставом Академии (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.05.2012 г. N 473), Положением о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся в РАНХиГС (утв. Приказом ректора от 30.01.2018 г. № 02-66), Порядке организации и проведения практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования (утв. Приказом ректора от 22.01.2018 г. №02-28).

Устный опрос является одним из основных способов проверки усвоения знаний обучающимися. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях. Основные критерии оценки устного ответа: правильность ответа по содержанию; полнота и глубина ответа; логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); использование дополнительного материала.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по самостоятельной подготовки к занятиям лекционного, практического и лабораторного типов:

Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Обучающимся рекомендуется изучать как основную, так и дополнительную литературу, а также знакомиться с Интернет-источниками (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

Вопросы для самостоятельной подготовки (самопроверки):

1. История развития эконометрики как науки.
2. Предмет эконометрики. Определение эконометрики.
3. Методология эконометрического исследования.
4. Область применения методов эконометрики.
5. Типы экономических данных для эконометрических моделей: пространственные, временные ряды, панельные данные.
6. Проверка гипотез, односторонние и двусторонние критерии.
7. Примеры независимости случайных величин.
8. Примеры строгой функциональной зависимости случайных величин.
9. Примеры статистической зависимости случайных дисциплин.
10. Экономический пример расчета выборочного среднего и выборочной дисперсии.
11. Ошибки выборки: случайные и систематические.
12. Экономическая интерпретация уравнения регрессии.
13. Особенности работы со статистическими таблицами.

14. Экономическая интерпретация кривых Энгеля.
15. Производственная функция Кобба-Дугласа.
16. Эффект масштаба в эконометрических моделях.
17. Методы технического анализа курсов валют акций и других активов (осциллятор, полоса Боулинджера, MACD, Parabolic SAR, RSI и др.).
18. Эконометрика и экономическая теория.
19. Эконометрика и математика.
20. Эконометрика и статистика.

Методические указания для обучающихся по выполнению контрольной работы. Контрольные работы являются одной из основных форм текущего контроля преподавателем работы обучающегося и представляют собой решение задач. Задачи должны быть решены с подробным объяснением.

Методические указания для обучающихся по выполнению домашних заданий. Домашние задания направлены на формирование навыка работы в информационной среде для самостоятельного решения эконометрических задач.

Домашние задания предназначены для формирования у студентов практических навыков в области построения эконометрических моделей и применения эконометрических методов исследования.

Подготовка включает:

- изучение теории вопроса, повторение при необходимости ранее изученных тем;
- самоконтроль изучаемых теоретических вопросов: ответ на контрольные вопросы по теме;
- выявление взаимосвязи в другими темами (вопросами) курса;
- решение задач, выполнение заданий по теме.

В качестве основного средства рекомендуется табличный процессор MS Excel, также могут быть использованы и другие эконометрические пакеты.

Результаты выполнения домашнего задания оформляются отчетом, который представляется в электронном виде.

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. Кремер Н.Ш. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Кремер Н.Ш., Путко Б.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 328 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8594> – ЭБС «IPRbooks».

2. Мхитарян В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Сиротин В.П. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2012. – 224 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11125> – ЭБС «IPRbooks».

3. Сток, Д. Введение в эконометрику / Д. Сток, М. Уотсон ; пер. с англ. ; под науч. ред. М.Ю. Турунцевой. — Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 864 с. — (Академический учебник). - ISBN 978-5-7749-0865-3. - Режим доступа: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1043159>

4. Носко, В.П. Эконометрика. Кн. 1 : учебник / В.П. Носко. — Москва : Дело РАНХиГС, [б. г.]. — Часть 1,2 — 2011. — 672 с. — ISBN 978-5-7749-0654-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74822> (дата обращения: 25.07.2019). — Режим доступа: для

авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Новиков А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14118> — ЭБС «IPRbooks»
2. Орлов А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]/ Орлов А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 677 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16739> — ЭБС «IPRbooks»
3. Шилова З.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шилова З.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33864> — ЭБС «IPRbooks»
4. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник/ К.В. Балдин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 562 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5265> — ЭБС «IPRbooks»
5. Яковлева А.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6266> — ЭБС «IPRbooks»
6. Яковлева А.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2011.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/946> — ЭБС «IPRbooks»
7. Allan Timmermann Introduction to Special Issue of Journal of Financial Econometrics in Honor of Hal White // Journal of Financial Econometrics, 2014, 12, 4, 615. - Society for Financial Econometrics, 2014. - <https://ideas.repec.org/a/oup/jfinec/v12y2014i4p615-617..html>
8. Banerjee, Anindya Editorial Introduction to Special Issue on Large Data Sets. // Oxford Bulletin of Economics & Statistics. Feb2013, Vol. 75 Issue 1, p1-5. 5p.
9. J. H. Stock, M. W. Watson: Introduction to Econometrics - Springer, 2011. - <https://ideas.repec.org/a/spr/stpapr/v52y2011i1p251-252.html>
10. James J. Heckman, Apostolos Serletis Introduction to Econometrics with Theory: A Special Issue Honoring William A. Barnett // Econometric Reviews, 2015, 34, 1-2, 1. - Taylor & Francis Journals, 2015. - <https://ideas.repec.org/a/taf/emetr/v34y2015i1-2p1-5.html>
11. Кэмерон Э.К. Микроэконометрика : методы и их применения: Книга 1 Учебное пособие / Кэмерон Э.К., Триведи П.К., пер. с англ. под науч. ред. Демешева Б. - М.:ИД Дело РАНХиГС, 2015. - 552 с.: 70x108 1/16. - (Академический учебник) (Переплёт) ISBN 978-5-7749-0955-1 - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/982080>
12. Кэмерон Э.К. Микроэконометрика : методы и их применения: Книга 2 Учебное пособие / Кэмерон Э.К., Триведи П.К., пер. с англ. под науч. ред. Демешева Б. - М.:ИД Дело РАНХиГС, 2015. - 664 с.: 70x108 1/16. - (Академический учебник) (Переплёт) ISBN 978-5-7749-0956-8 - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/982081>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2013.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10962.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60500.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов педагогических вузов/ Громкова М.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 446 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52045.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Образовательные инновации и практики карьеры: сборник методических материалов и статей. — М.: Издательский дом. «Дело» РАНХиГС, . — 192с.

6.4. Нормативные правовые документы

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (принят Государственной Думой 8.07.2006) № 149-ФЗ// «Российская газета» от 29.07.2006, № 165.

2. Распоряжение правительства России от 24 декабря 2013 года № 2506-р о концепции развития математического образования в Российской Федерации. //»Собрание законодательства РФ, 13.01.2014, № 2 (часть I) ст. 148.

3. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерством образования и науки России от 12 ноября 2015 г.№ 1327 (зарегистрировано в Минюсте России 30 ноября 2015г., регистрационный номер 39906).

5. Образовательный стандарт Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (утв. приказом ректора Академии от 18 августа 2016 г. № 01-4567).

6.5. Интернет-ресурсы

1. <http://www.i-exam.ru/> Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
2. <http://www.fxyz.ru> Линейная алгебра онлайн
3. Энциклопедия экономиста <http://www.grandars.ru/>
4. Банк задач <http://bankzadach.ru/>
5. Математика. Интерактивный обучающий курс - <http://math.immf.ru/>
6. Google Directory – Math (directory.google.com/Top/Science/Math). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике. Содержит ссылки на более чем 12000 веб-сайтов.

7. <http://ecsocman.hse.ru/net/16000049/> – Федеральный образовательный портал ЭСМ (экономика, социология, менеджмент).

8. <http://www.nlr.ru/> – Российская национальная библиотека

9. <https://нэб.рф/> – Национальная электронная библиотека

10. <http://www.rsl.ru/> – Российская государственная библиотека

11. <http://econom.nsc.ru/jep/> Виртуальная экономическая библиотека

12. <http://www.searchengines.ru/> – Библиотека поисковых систем

6.6. Иные источники

1. Браилова О.В. Эконометрия [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Браилова О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Всероссийский государственный университет кинематографии имени С.А. Герасимова (ВГИК), 2009.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/62788.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кондаков Н.С. Эконометрика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие и практикум/ Кондаков Н.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2015.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/50676.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Кузнецова Е.В. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецова Е.В., Жбанова Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/22948.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Реннер А.Г. Основы эконометрики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Реннер А.Г., Стебунова О.И., Туктамышева Л.М.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/30069.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Тимофеев В.С. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник/ Тимофеев В.С., Фадеев А.В., Щекотин В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 338 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/47703.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Эконометрика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/22252.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Эконометрика для бакалавров [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Афанасьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 434 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru.ezproxy.ranepa.ru:3561/33668.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Программное обеспечение: Microsoft Office Professional 2016.

Информационные справочные системы: Научная библиотека РАНХиГС. URL: <http://lib.ranepa.ru/>; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>; Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru; Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru; Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru; Электронная библиотека Grebennikon. URL: <http://grebennikon.ru/>; Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com>; Электронно-библиотечная система ЮПАЙТ. URL: <http://www.biblio-online.ru/>; Электронно-библиотечная система ЭБС IPRBOOKS: <http://iprbookshop.ru/>.

Базы данных:

Bloomberg: <http://www.bloomberg.com/>

Компания "Emerging Markets Information Service" EMIS: <http://www.securities.com>

Информационный ресурс по мировой экономике компании International Monetary Fund (IMF) / Международного Валютного Фонда: <http://www.elibrary.imf.org>

Электронный ресурс Cbonds.ru: <http://cbonds.ru/>

Система профессионального анализа рынков и компаний «Спарк»: <http://www.spark-interfax.ru/>