



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»**

Факультет экономических наук

УТВЕРЖДАЮ:

Академический руководитель образовательной программы «Экономика и статистика»

Сиротин В.П. _____

(подпись)

« ____ » _____ 2019 г.

ПРОГРАММА дисциплины

Временные ряды и их практическое применение

Майнор «Прикладной статистический анализ» подготовки бакалавра

Разработчик программы

Родионова Л.А., к.э.н. доцент lrodionova@hse.ru

РАССМОТРЕНО:

Академическим советом образовательной программы
«Экономика и статистика»

протокол от « ____ » _____ 2019 г., № ____

Москва, 2019

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов подготовки бакалавров, изучающих дисциплину «Временные ряды и их практическое применение».

Программа разработана в соответствии с:

- [образовательным стандартом 080100.62 «Экономика» 2011 г.;](#)
- Образовательной программой «Экономика и статистика» подготовки бакалавра.
- Майнором «Прикладной статистический анализ».

2 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Временные ряды и их практическое применение» является формирование у студентов научного представления о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностям экономической теории на базе экономической статистики с использованием математико-статистического инструментария.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные понятия эконометрического подхода, основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей, методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей, основные методы диагностики эконометрических моделей.
- Уметь применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, делать содержательные выводы из результатов эконометрического моделирования.
- Иметь навыки обработки статистических данных и применения эконометрических пакетов программ для ПК.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
способность вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, деление объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества	ОК–7	Владеет навыками статистического анализа и прогнозирования происходящих в обществе социально-экономических процессов	Рассмотрение опыта использования различных методик для анализа и прогнозирования социально-экономических процессов, написание итоговой работы по эконометрике
способность работать в команде	ОК–8	Владеет навыками совместного решения научной проблемы	Выполнение групповых проектов с презентацией результатов. Оппонирование выступлениям однокурсникам.
способность собрать и про-	ПК-1	Демонстрирует умение сбора данных,	Поиск количественных и каче-



Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов		необходимых для анализа и прогноза социально-экономической и демографической ситуации, конкретных прикладных статистических задач.	ственных данных в информационных базах, публикациях в открытой печати. Формирование баз данных по заданной тематике, а так же для проведения самостоятельного исследования. Подбор методик статистического и демографического анализа для решения конкретных задач.
способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ПК-4	Применяет эконометрические методы выявления и анализа сущности, тенденций, факторов и структуры социально-экономических и демографических явлений	Использование при подготовке самостоятельных статистических вычислений, применяемых к решению различных эконометрических задач: выявления и анализа сущности, тенденций, факторов и структуры явлений.
способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты эконометрического моделирования и обосновать полученные выводы	ПК-5	Умеет выбрать адекватный метод обработки и анализа статистической информации для решения конкретной прикладной задачи	Обоснование поставленной исследовательской задачи, ее актуальности, способов решения. Интерпретация полученных результатов, формирование выводов к проведенной работе.
способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	ПК-6	Владеет навыками комплексного экономико-статистического анализа данных, сравнения и интерпретации российских и зарубежных статистических данных, распознает имеющиеся тенденции	Использование данных российских и зарубежных исследований для оценки проблемной ситуации, подготовка обзора проблемной ситуации, интерпретация и сравнение результатов исследований.
способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей	ПК-8	Использует данные отечественной и зарубежной статистики в научных исследованиях, применяет методы статистического анализа и интерпретирует результаты, распознает имеющиеся тенденции	Использование данных отечественной и зарубежной статистики в самостоятельной работе по эконометрике, оценивание эконометрических моделей, интерпретация и сравнение результатов исследований.
способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	ПК-10	Овладел основными приемами работы в статистических пакетах программ, использует в работе современные технические средства и информационные технологии для количественной обработки данных	Использование статистических пакетов программ на семинарских занятиях и в самостоятельной работе для решения задач по эконометрике



4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин, формирующих навыки эконометрического моделирования и использование изученных методов в научно-исследовательской работе.

Эконометрика предназначена для специализаций «Экономика и статистика», настоящая дисциплина является базовой.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, линейная алгебра, методы оптимальных решений, экономическая статистика, теория вероятностей и математическая статистика.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знать основные понятия эконометрического подхода, основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей, методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей, основные методы диагностики эконометрических моделей.
- Уметь применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, делать содержательные выводы из результатов эконометрического моделирования.
- Иметь навыки обработки статистических данных и применения эконометрических пакетов программ для ПК.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

теория случайных процессов, математические модели в экономике, оптимальное управление, статистическое прогнозирование, применение методов финансовой математике, принятие решений в условиях неопределенности.



5 Тематический план учебной дисциплины

№	Тема	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Введения в анализ одномерных временных рядов	32	4	8	20
2.	Тема 2. Основные типы стационарных ARMA моделей	42	6	12	24
3.	Тема 3. Модели нестационарных процессов	16	2	4	10
4.	Тема 4. Тесты на единичные корни	16	2	4	10
5.	Тема 5. Анализ и моделирование сезонных колебаний	16	2	4	10
6.	Тема 6. Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью	16	2	4	10
7.	Тема 7. Основные модели многомерных временных рядов	34	6	8	20
8.	Тема 8. Модель векторной авторегрессии	18	4	4	10
	Всего	190	28	48	114

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	3 курс		Параметры **
		3	4	
Текущий	Домашнее задание	*	*	Письменная работа – отчет в формате курсовой работы с приложением расчетов в ППП
	Текущие домашние работы	*	*	Выполнение текущих домашних заданий
Итоговый	Экзамен		*	Письменный экзамен 120 мин

7 Критерии оценки знаний, навыков

В ходе текущего контроля студенты должны продемонстрировать знание современных эконометрических методов анализа и прогнозирования социально-экономических и демографических процессов. Подготовка домашних работ опирается, с одной стороны, на знакомство с существующими эконометрическими методами, с другой стороны - знакомство с возможностями применения методов эконометрического анализа к оценке проблемной ситуации. Контрольные работы проверяют знания по основным понятиям теоретической и практической части курса. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.



8 Содержание дисциплины

Тема 1. Введения в анализ одномерных временных рядов

Временной ряд: основные понятия, определения, характеристики. Простейшие примеры стационарных и нестационарных случайных процессов (белый шум, временной ряд с линейным трендом, случайное блуждание, случайным блужданием с дрейфом и др.) и их характеристики. Основные составляющие временного ряда. Лаговый и разностный операторы: определение и основные свойства.

Исследование и моделирование неслучайной составляющей временного ряда: основные типы трендов (детерминированный и стохастический); критерии проверки наличия тренда во временных рядах; методы выделения тренда. Тест Чоу для анализа временного ряда. Основные понятия о методах скользящего среднего как методах выделения неслучайной составляющей.

Тема 2. Основные типы стационарных ARMA моделей

2.1. Модель скользящего среднего. Стационарность временного ряда: основные понятия и примеры. Разложение Вольда. Модель скользящего среднего порядка q $MA(q)$: определение, основные характеристики. Частные случаи модели скользящего среднего: $MA(1)$, $MA(2)$. Лаговый многочлен: основные понятия, свойства и примеры. Представление модели скользящего среднего $MA(q)$ через лаговые операторы.

2.2. Модель авторегрессии. Модели авторегрессии порядка p $AR(p)$: определение, представление через лаговый оператор, основные характеристики. Представление $AR(p)$ через $MA(\infty)$. Представление $MA(q)$ через $AR(\infty)$. Частные случаи модели авторегрессии: марковский процесс $AR(1)$ и процесс Юла $AR(2)$. Определение частной автокорреляционной функции на основе уравнения Юла–Уолкера.

2.3. Модель авторегрессии – скользящего среднего. Модель авторегрессии – скользящего среднего $ARMA(p, q)$: определение, представление через лаговый оператор, основные характеристики, условие стационарности. Частные случаи модели авторегрессии – скользящего среднего $ARMA(1,1)$. Анализ свойств автокорреляционных и частных автокорреляционных функций для $ARMA(1, 0)$, $ARMA(2, 0)$, $ARMA(0, 1)$, $ARMA(0, 2)$, $ARMA(1, 1)$.

Тема 3. Модели нестационарных процессов

Модели нестационарных временных рядов: основные понятия. Модели авторегрессии интегрированного скользящего среднего $ARIMA(p,d,q)$: определение, частные случаи. Порядок интегрируемости ряда. Методология Бокса–Дженкинса: сущность и основные этапы. Оценивание моделей $ARMA$: метод наименьших квадратов и метод максимального правдоподобия. Критерии выбора моделей. Прогнозирование на основе моделей $ARMA$: точечная оценка прогноза, ошибка прогноза, дисперсия ошибки прогноза, построение доверительных интервалов прогноза, характеристики качества прогноза. Пример прогнозирования на основе $ARIMA$ -модели для экономических данных. $ARFIMA$ -модель – дробноинтегрированный процесс с «длинной» памятью как обобщение $ARIMA$: основные понятия, свойства и примеры. Ряды с детерминированным и стохастическим трендами (TSP и DSP модели): различия и проблема определения принадлежности.

Тема 4. Тесты на единичные корни

Стационарность и единичные корни. Критерий Дики–Фуллера и его обобщение. Определение TS и DS рядов: процедура Доладо. Обзор альтернативных процедур тестирования наличия единичного корня: критерий Филлипса–Перрона, критерий KPSS. Тесты на единичный корень с учетом структурных сдвигов: тест Перрона, тест Эндрюса–Зивота.

Тема 5. Анализ и моделирование сезонных колебаний



Анализ периодических колебаний и методы их выделения. Исследование периодических колебаний методами спектрального анализа: основные понятия. Моделирование сезонных колебаний с помощью гармонического анализа и фиктивных переменных. Тренд-сезонные модели временных рядов. Сезонные модели SARIMA: определение и идентификация, сезонные единичные корни, сезонные разности. Частные случаи: SAR(1) SMA(1) – определение, основные характеристики, стационарность. Адаптивные модели временных рядов. Экспоненциальное сглаживание. Адаптивные модели сезонных явлений. Пример прогнозирования сезонности для экономических данных на основе изученных моделей.

Тема 6. Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью

Понятие волатильности, кластеризация волатильности. Модели с авторегрессионной условной гетероскедастичностью – ARCH модели: определение и основные свойства процесса ARCH. Тестирование наличия условной гетероскедастичности в остатках. Обобщение ARCH. Обзор основных разновидностей моделей ARCH: экспоненциальная GARCH, нелинейная ARCH, ARCH-M. Пример прогнозирования на основе ARCH модели для экономических данных.

Тема 7. Основные модели многомерных временных рядов

Ложная корреляция, ложная регрессия: суть, причины возникновения, последствия. Понятие о коинтеграции временных рядов. Коинтегрированные процессы, коинтегрирующий вектор. Критерии коинтеграции двух переменных. Тестирование на коинтеграцию. Модель коррекции ошибками. Метод Энга-Грейнджера. Пример построения модели коррекции ошибками для экономических данных.

Динамические модели со стационарными переменными: виды динамических моделей, причины наличия лага. Авторегрессионная модель распределенных лагов (ADL): определение, выражение через лаговый оператор, методы оценивания. Частный случай ADL(1,1,1): основные понятия. Связь ADL –модели с моделью коррекции ошибками.

Тема 8. Модель векторной авторегрессии

Понятие о векторной авторегрессии VAR: определение, свойства, частные случаи и приложения. Преимущества и проблемы использования VAR-моделей. Критерии определения лага p в VAR-моделях. Причинность по Гренджеру в VAR. Интерпретация VAR-моделей: функция импульсного отклика и разложение дисперсии. Пример построения и интерпретации VAR модели для экономических данных.

Литература по разделу:

Базовые учебники:

1. Айвазян С.А. Методы эконометрики: учебник– М.: Магистр: ИНФРА-М, 2010.

Основная и дополнительная литература, указанная в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

Образовательные технологии

Учебный процесс состоит из посещения студентами лекций (28 часов) и практикумов (48 часов) в компьютерном классе, решения основных типов задач, включаемых в домашние работы, выполняемые на компьютерах.



9.2 Методические указания студентам

Для выполнения самостоятельной работы, проведения необходимых статистических расчетов могут быть использованы статистические данные, размещенные на сайтах:

<http://www.worldbank.org> - The World Bank Group

<http://www.raexpert.ru> - Рейтинговое агентство Эксперт РА

<http://www.rbc.ru> - Агентство «РосБизнесКонсалтинг»

www.gks.ru Федеральная служба государственной статистики

www.cbr.ru Центральный банк РФ

www.statistika.ru Портал статистических данных

<http://sophist.hse.ru/4dbank.shtml> Единый архив экономических и социологических данных

www.fira.ru Первое независимое рейтинговое агентство

<http://www.vedi.ru/> Аналитическая лаборатория: периодические издания, аналитические материалы, статистические базы данных

<http://www.micro-data.ru/> данные обследований бюджетов домашних хозяйств

<http://www.ess-ru.ru/> Европейское социальное обследование

<http://www.hse.ru/rlms/> Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения и др.

10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

10.1 Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

Вопросы к экзамену

1. Понятие временного ряда. Типы данных: сравнение временного ряда с пространственными данными и панельными данными. Классификация временных рядов: стационарные и нестационарные. Строго и слабо стационарный случайный процесс. Простейшие примеры стационарных и нестационарных случайных процессов. Лаговый и разностный операторы: определение и основные свойства.
2. Исследование и моделирование неслучайной составляющей временного ряда: основные типы трендов; проверка наличия тренда во временных рядах; методы выделения тренда. Тест Чоу. Методы скользящего среднего.
3. Модель скользящего среднего $MA(q)$: определение, основные характеристики (математическое ожидание, дисперсия, автоковариация, автокорреляция, поведение ACF, PACF), условие стационарности. Частные случаи модели скользящего среднего: $MA(1)$, $MA(2)$. Лаговый многочлен: определение и свойства. Модель скользящего среднего $MA(q)$ через лаговые операторы. Представление $MA(q)$ через $AR(\infty)$.
4. Модель авторегрессии $AR(p)$: определение, представление через лаговый оператор, основные характеристики (математическое ожидание, дисперсия, автоковариация, автокорреляция, поведение ACF, PACF). Представление $AR(p)$ через $MA(\infty)$. Частные случаи модели авторегрессии: $AR(1)$, $AR(2)$: основные свойства и характеристики.
5. Модель авторегрессии – скользящего среднего $ARMA(p, q)$: определение, представление через лаговый оператор, основные характеристики (математическое ожидание, дисперсия, автоковариация, автокорреляция, поведение ACF, PACF), условие стационарности. Частные случаи модели авторегрессии – скользящего среднего $ARMA(1,1)$. Анализ свойств автокорреляционных и частных автокорреляционных функций для $ARMA(1, 0)$, $ARMA(2, 0)$, $ARMA(0, 1)$, $ARMA(0, 2)$, $ARMA(1, 1)$.



6. Определение частной автокорреляционной функции на основе уравнения Юла – Уолкера для основных типов ARMA-моделей.
7. Тренд-сезонные модели временных рядов и процедура их построения. Методы выделения периодических колебаний. Моделирование сезонных колебаний с помощью фиктивных переменных.
8. Гармонический анализ сезонных колебаний. Исследование периодических колебаний методами спектрального анализа: преимущества, анализ периодограммы, недостатки методов.
9. Адаптивные модели временных рядов. Экспоненциальное сглаживание.
10. Тесты единичного корня: Критерий Дики–Фуллера и его обобщение, альтернативные подходы.
11. Тесты единичного корня с учетом структурного сдвига.
12. Модели авторегрессии интегрированного скользящего среднего ARIMA(p,d,q): определение, частные случаи. Модели SARIMA, учитывающие наличие сезонности: определение и идентификация. Сезонные единичные корни. Частные случаи: SAR(1) SMA(1) – определение, поведение ACF, PACF, стационарность.
13. Методология Бокса-Дженкинса: суть, основные этапы. Построения прогнозов на основе ARMA-моделей.
14. TSP и DSP модели: основные понятия и проблема определения принадлежности временного ряда к TSP и DSP модели. Процедура Доладо.
15. Понятие волатильности, кластеризация волатильности. Модель ARCH: определение и смысл модели. Свойства процесса ARCH. Тестирование наличия условной гетероскедастичности в остатках. Обобщение ARCH. Разновидности моделей ARCH: экспоненциальная GARCH, нелинейная ARCH, ARCH-M (основные представления).
16. Авторегрессионная модель распределенных лагов: определение, выражение через лаговый оператор, методы оценивания. Частный случай ADL(1,1,1): основные понятия, модель коррекции ошибок.
17. Понятие коинтеграции. Коинтегрированные процессы, коинтегрирующий вектор. Критерии коинтеграции двух переменных. Проверка коинтеграции. Модель коррекции ошибок. Метод Энгла-Грейнджера.
18. Понятие о векторной авторегрессии VAR: определение, свойства, частные случаи и приложения. Причинность по Гренджеру в VAR. Интерпретация VAR-моделей.

Примеры заданий промежуточного контроля

1. Проверка гипотезы о наличии тренда во временных рядах: критерий серий, основанный на медиане выборки.
2. Частные случаи модели авторегрессии: марковский процесс и процесс Юла (определение, основные свойства и характеристики).
1. На основе квартальных данных о производстве продукции фирмы, тыс. шт., за шесть лет были оценены коэффициенты модели. Модель, содержащая линейный тренд и сезонные фиктивные переменные для 2-го (d2), 3-го (d3), 4-го (d4) кварталов имела вид:

$$\hat{y}_t = 16,75 - 1,32t + 4,28d2 + 3,72d3 + 3,51d4$$

(станд. ошибка) (0,65) (0,04) (0,75) (0,73) (0,73)



В скобках указаны стандартные ошибки коэффициентов. Что можно сказать о значимости коэффициентов модели? Чему равны коэффициенты сезонности для 1-го, 2-го, 3-го и 4-го кварталов. Дайте интерпретацию полученной модели. Сделайте прогноз на 1-й квартал седьмого года.

2. Для процесса $y_t = -6 - 0.1y_{t-1} - 0.1y_{t-2} + \varepsilon_t$, где $\varepsilon_t \sim \text{WN}(0,1)$

2.1. Проверьте, является ли процесс стационарным.

2.2. В случае стационарности процесса, вычислите числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсию, автоковариации 1,2,3-го порядков, значения автокорреляционной функции и частной автокорреляционной функции 1,2,3-го порядков и схематично постройте коррелограммы.

10.2 Примеры заданий промежуточной аттестации

ДОМАШНИЕ РАБОТЫ №1-2 Анализ временных рядов

Выбор исходных данных для проведения домашних заданий.

Выбрать объект исследования. Сформировать временной ряд исходных данных (данные должны быть выбраны по 1-2 показателям не менее, чем для 17-20 моментов времени). Рекомендуемые сайты: <http://stat.hse.ru>, <http://cbr.ru>; <http://gks.ru>; <http://fira.ru> и другие.

Постановка задачи

- обосновать актуальность темы исследования;
- описать выбранные объекты и характеризующие их показатели (почему Вы их выбрали, их экономическое содержание и измерение).

Основная часть:

Домашнее задание №1. Моделирование временного ряда на основе моделей ARIMA

- Опишите основные компоненты временного ряда (тренд, случайная компонента), его характеристики: коррелограмму, автокорреляционную функцию. Какой вывод можно сделать? Как можно по характеру ACF сделать предположение о стационарности ряда, о наличии трендовой и случайной составляющих?
- Какие тесты используют для выявления стационарности ряда? Проведите необходимые 2-3 теста. В чем их достоинства и недостатки? Какие проблемы возникают?
- В случае нестационарности ряда, приведите его к стационарному виду взятием последовательных разностей. Что из себя представляют разности? Как определить порядок интеграции?
- В чем суть методологии Бокса-Дженкинса? Для анализируемого показателя постройте и оцените 4-5 предполагаемых модели ARIMA. Какие ARIMA-модели существуют, какие используют на практике, как их подбирают? Оцените и сравните соответствующие 4-5 моделей (обязательно добавьте модели с детерминированным трендом). Выбор моделей обоснуйте на основе ACF и PACF. Рассчитайте для построенных моделей значения информационных критериев. Как и для чего используются информационные критерии? Опишите все модели, запишите их математическую форму и статистические свойства. Сравните качество построенных моделей.
 - Опишите все построенные модели, запишите их математическую форму и статистические свойства.
 - Сравните качество построенных моделей.



- Обсудите достоинства, проблемы и недостатки полученных моделей.
- Рассчитайте для построенных моделей значения информационных критериев. Как и для чего используются информационные критерии?
- Из всех моделей выберите одну наилучшую по статистическим свойствам. Обоснуйте ваш выбор.
- Проведите анализ остатков. Какими свойствами должны обладать остатки модели. Приведите в отчете необходимые графики и тесты.
- Постройте совмещенные графики: исходные данные и предсказанные значения по модели.
- На основе выбранной адекватной модели постройте прогноз на три-шесть лагов вперед: используйте точечную и интервальную оценку. Запишите результат. Изобразите прогноз графически.
- Рассчитайте характеристики качества прогнозов. Какие характеристики Вы знаете?

Замечание. При построении ARIMA-модели с трендом, исследуйте трендовую составляющую. Присутствует ли в Ваших данных тренд? Проверьте гипотезу о наличии тренда. Оцените параметры двух трендовых моделей.

- Подведите итог Вашего исследования в заключении.

Работа сдается в электронном виде преподавателю через LMS. Исходные данные, расчеты и отчет загружаются в систему LMS.

11 Порядок формирования оценок по дисциплине

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом. Так как дисциплина преподается на протяжении двух модулей, то результирующая оценка по курсу вычисляется по формуле:

$$O_{результ} = 0,6 \cdot O_{накопл.} + 0,4 \cdot O_{экзамен}$$

$O_{накопл.}$ – итоговая накопленная оценка за два модуля, в течение которых происходило изучение дисциплины; $O_{экзамен}$ – оценка, полученная на экзамене по дисциплине

$$O_{накопленная} = (O_{промежут1} + O_{промежут2}) / 2$$

Структура построения итоговой оценки по дисциплине представлена в таблице:

$O_{результ.} = 0,6 \cdot O_{накопленная} + 0,4 \cdot O_{экзамен}$					
$O_{накопленная} = (O_{промежут.1} + O_{промежут.2}) / 2$					$O_{экзамен}$
10-бальная шкала					10-бальная шкала
10-бальная шкала					ЭКЗАМЕН
$O_{промеж1} = 0,3 \cdot O_{тек1} + 0,3 \cdot O_{ауд1} + 0,4 \cdot O_{сам. раб1}$			$O_{промеж2} = 0,3 \cdot O_{тек2} + 0,3 \cdot O_{ауд2} + 0,4 \cdot O_{сам. раб2}$		
10-бальная шкала			10-бальная шкала		
$O_{текущая1}$	$O_{аудиторная1}$	$O_{сам. работа 1}$	$O_{текущая2}$	$O_{аудиторная2}$	$O_{сам. работа2}$
Решение текущих домашних задач	Работа на семинарах	ОТЧЕТ по работе за 1 модуль	Решение текущих домашних задач	Работа на семинарах	ОТЧЕТ по работе за 2 модуль



Формирование Промежуточной оценки 1. Промежуточная оценка 1 выставляется по результатам работы в 3 модуле. Преподаватель оценивает работу студентов на практических занятиях: выполнение расчетов, работу по решению задач у доски, участие в дискуссиях (аудиторная работа). Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость.

Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за выполняемые домашние задачи, подготовку к выполнению домашнего задания формирует *О_{текущая}*.

Преподаватель также оценивает самостоятельную работу студентов. К самостоятельной работе в 3 модуле относится выполнение домашней работы по анализу одномерных временных рядов.

Формирование Промежуточной оценки 2. Промежуточная оценка 2 выставляется по результатам работы студентов во 4 модуле в аудитории и самостоятельно. К самостоятельной работе во 2 модуле относится выполнение домашней работы по анализу двумерных данных и анализу сезонности во временных данных.

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине – по правилам математики. Округляются только три оценки, выставляемые в ведомость: *О_{результ}*, *О_{накопл.}* и *О_{экзамен.}* Никакие промежуточные оценки не округляются.

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а. Базовый учебник

Магнус Я.Р., Катыхов П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс.- М.: Дело, 2004. – 576 с.

б. Основная литература

1. Айвазян С.А. Методы эконометрики: учебник– М.: Магистр: ИНФРА-М, 2010.- 512с.
2. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Дуброва Т.А., Сиротин В.П. и др. Эконометрика: Учебник / под ред. д.э.н., проф. В.С.Мхитаряна. – М.: Проспект, 2010.
3. Анализ временных рядов (курс лекций) / Канторович Г. Г.// Экономический журнал ВШЭ, 2002-2003.
4. Подкорытова О.А, Соколов М.В. Анализ временных рядов. - М. : Юрайт, 2016.- 266 с.
5. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ.-М.: Научная книга, 2008.- 616с.

в. Дополнительная литература

1. Айвазян С.А., Основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001- 432с.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998.- 1022с.
3. Доугерти К., Введение в эконометрику: Пер. с англ.-М.: ЮНИТИ-М, 1997-402с.
4. Берндт Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность: учебник.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 863 с.
5. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.- 656с.



6. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1985.
7. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. - М: Финансы и статистика, 1989, 607 с.
8. Болч Б. , Хуань К. Дж. Многомерные статистические методы для экономики. - М.: Статистика, 1979. - 317 с.
9. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов (курс лекций)// Экономический журнал ВШЭ, 2002-2003.
10. Кендалл М. Дж., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. - М.: Наука, 1976, 736 с.
11. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы.– М.: Финансы и статистика, 2003.
12. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2003.
13. Носко В.П. Эконометрика. Книга 1-2. – М.: Изд. дом «Дело», 2011.
14. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. – М.: Юрайт, 2016, 266 с.
15. Chatfield C. The Analysis of Time Series. Chapman & Hall, 1996.
16. Greene William H. Econometric Analysis. 5th ed. - New York: Pearson Education International, 2003.
17. Hamilton James D. Time Series Analysis, Princeton: Princeton University Press, 1994.
18. Montgomery D.C., Jennings C.L., Kulahci M. Introduction to time series analysis and forecasting, Hoboken, N.J.: 34. Wiley-Interscience, 2008.

Сборники задач

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Сборник задач по эконометрике. Начальный курс: учебное пособие. -М.: Дело, 2005. – 304с.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С., Зехин В.А. Практикум по эконометрике. Учебное пособие. -М.: МЭСИ, 2005.

Интернет-ресурсы

1. http://_www.gks.ru (РОССТАТ)
2. <http://www.cbr.ru> (Центральный Банк Российской Федерации)
3. <http:// www.minfin.ru> (Министерство Финансов РФ)
4. <http://www.cea.gov.ru> (Центр экономической конъюнктуры при правительстве РФ)
5. <http://www.rbk.ru> (Росбизнесконсалтинг)
6. <http://www.akm.ru> (Агентство АК&М)
7. <http://www.cemi.rssi.ru> (Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН)

d. Справочники, словари, энциклопедии

Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Справочник для инженеров и научных работников. — М.: Физматлит, 2006.



е. Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует программное обеспечение: Eviews, Stata, Excel, Gretl, SPSS.

ф. Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка дисциплины происходит через сервис LMS (HSE) www.lms.hse.ru.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используется проектор, а также компьютеры.