

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГУ

А.Л. Голстик

(подпись)

«25» 2016 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-7 уч.



## ЭКОНОМЕТРИКА И ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности

1-25 01 01 Экономическая теория

1-25 01 02 Экономика

1-25 01 04 Финансы и кредит

1-25 01 12 Экономическая информатика

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта Экономическая информатика ОСВО 1-25 01 12- 2013, Финансы и кредит ОСВО 1-25 01 04- 2013, Экономическая теория ОСВО 1-25 01 01- 2013, Экономика ОСВО 1-25 01 02- 2013, учебного плана № Е 25 - 201 / уч. 2013 г., учебного плана № Е 25 - 213 / уч. 2013 г., учебного плана № Е25- 222/уч. 2013 г., учебного плана № Е25- 224/уч. 2013 г., учебного плана № Е 25з - 235 / уч. 2013 г., учебного плана № Е 25з - 234 / уч. 2013 г., учебного плана № Е 25з - 233 / уч. 2013 г.

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Ю.Г. Абакумова, магистр естественных наук, старший преподаватель кафедры аналитической экономики и эконометрики экономического факультета БГУ

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ**

Кафедрой аналитической экономики и эконометрики экономического факультета БГУ

(название кафедры - разработчика программы)

(протокол № 9 от 3.06.2016 г.)

Научно-методическим Советом БГУ

(название высшего учебного заведения)

(протокол № 7 от 30.06.2016 г.)

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дисциплина «Эконометрика и ЭММ» является одной из ряда дисциплин экономико-математического направления, обеспечивающих студентов необходимым математическим аппаратом анализа и моделирования экономических процессов и явлений. В рамках дисциплины изучаются методики построения эконометрических моделей, проведения эконометрического анализа, состоящего в диагностике моделей; методика разработки прогнозов, основанных на эконометрических моделях. Материал учебной дисциплины предназначен для использования в курсах, связанных с количественным анализом реальных экономических явлений, таких как, например, прикладная микро- и макроэкономика, маркетинг и других. Может быть использован в спецкурсах по теории случайных процессов, математическим моделям в экономике, оптимальному управлению, статистическому прогнозированию, применению методов теории вероятностей в финансовой математике, принятию решений в условиях неопределенности и т.д..

Дисциплина «Эконометрика и экономико-математические методы и модели» является дисциплиной государственного компонента цикла специальных дисциплин.

Базовыми дисциплинами для изучения дисциплины «Эконометрика и ЭММ» являются: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Статистика».

Цель преподавания дисциплины заключается в углублении знаний студентов в области специфических методов статистического анализа экономических явлений и процессов.

Для решения поставленной цели определены следующие задачи:

- формирование знаний студентов в области эконометрических методов;
- обучение студентов использованию практических эконометрических методов и моделей в конкретных областях и разделах экономических исследований на основе использования современных статистических и эконометрических методов и вычислительной техники.

Структура учебной программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и последние достижения в области экономики, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

### **1-25 01 02**

**Организационно-управленческая деятельность:**

ПК-2. Разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.

ПК-6. Анализировать и оценивать собранные данные.

**Проектно-экономическая деятельность:**

ПК-11. Разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на товарных и финансовых рынках.

ПК-12. Самостоятельно осуществлять подготовку заданий и разрабатывать проектные решения с учетом фактора неопределенности.

ПК-15. Оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности.

### **1-25 01 04**

#### **Научно-исследовательская деятельность:**

ПК- 2. Ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом рыночной экономики, владеть методами экономической оценки научных исследований;

ПК- 3. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в сфере финансов и кредита.

ПК- 4. Самостоятельно приобретать с помощь информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

#### **Проектно-аналитическая деятельность:**

ПК-6. Проводить оперативный экономический анализ хода выполнения плановых заданий и мероприятий по использованию резервов повышения эффективности производственно- хозяйственной деятельности; разрабатывать предложения по внесению соответствующих корректировок в планы организации и отдельных подразделений в случае изменения производственно-хозяйственной ситуации.

#### **Финансово-кредитная деятельность:**

ПК-12. Анализировать действие инструментов денежно-кредитной политики, эффективность организации денежного оборота, деятельность кредитно-финансовых организаций, их показатели; организовывать работу в сфере предоставления банковских и финансовых услуг на всех сегментах рынка.

### **1-25 01 12**

#### **Планово-экономическая деятельность**

ПК-2. Рассчитывать по фактическим данным и прогнозировать важнейшие экономические показатели.

ПК-3. Обобщать и оценивать результаты экономического, финансового, статистического анализа и формулировать выводы.

#### **Информационно-аналитическая деятельность**

ПК-14. Использовать информационные технологии для повышения эффективности обработки исходных данных, проведения математических и статистических расчетов, ведения документооборота и маркетинговых исследований.

#### **Научно-исследовательская деятельность**

ПК-28. Проводить научные исследования с целью совершенствования методов проектирования, тестирования, оценки качества, внедрения и сопровождения прикладного программного обеспечения.

### **1-25 01 01**

#### **Организационно-управленческая деятельность:**

ПК-2. Разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности.

ПК-6. Анализировать и оценивать собранные данные.

Проектно-экономическая деятельность:

ПК-11. Разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на товарных и финансовых рынках.

ПК-12. Самостоятельно осуществлять подготовку заданий и разрабатывать проектные решения с учетом фактора неопределенности.

**Педагогическая деятельность:**

ПК-15. Преподавать экономические дисциплины в учреждениях среднего специального и высшего образования

В результате изучения студенты должны знать:

- основы эконометрического моделирования, анализа и прогнозирования;
- современные эконометрические пакеты прикладных программ;
- область применения современного экономико-математического моделирования.

В результате изучения студенты должны уметь:

- осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, информации, научно-аналитических материалов, необходимых для решения поставленных экономических задач;

- применять теоретические знания при проведении анализа и прогнозирования экономических процессов;

- выбирать соответствующие эконометрические методы для анализа конкретных микро и макроэкономических процессов и явлений;

- строить различные виды эконометрических моделей на основе пространственных и временных совокупностей;

- проводить оценку значимости отдельных параметров и модели в целом, а также их интерпретацию;

- выявлять и устранять в эконометрических моделях искажающие эффекты;

- решать экономические и эконометрические задачи математическими методами с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным;

- вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны владеть:

- основными приемами обработки статистических данных;
- методами аналитического и численного решения эконометрических и экономико-математических задач.

Распределение общих и аудиторных часов по семестрам (дневное отделение). Дисциплина читается в 5 семестре: общее количество часов 180, аудиторных часов 72 – 36 ч лекции, 10 ч практические занятия (12 ч – для «Финансы и кредит»), 20 ч лабораторные работы и 6 УСР (4 ч - для «Финансы и кредит»). Формы текущей аттестации: экзамен в 5 семестре.

Для специальности «Экономика» предусмотрена также итоговая аттестация, так как дисциплина выносится на Государственный экзамен.

Распределение общих и аудиторных часов по семестрам. Дисциплина «Эконометрика и ЭММ» для заочной формы (спец. «Экономическая теория» получения высшего образования читается в 5-6 семестрах: общее количество часов 180, аудиторных часов 18 – 10 ч лекции, 4 ч практические занятия, 4 ч

лабораторные работы. Формы итоговой аттестации: экзамен в 6 семестре. Заочная форма получения 1-го и 2-го высшего образования «Финансы и кредит (по направлениям», курс читается в 4-5 семестрах: общее количество часов 180, аудиторных часов 18 – 10 ч лекции, 4 ч практические занятия, 4 ч лабораторные работы. Формы текущей аттестации: экзамен в 5 семестре.

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

## **Раздел I. Эконометрика**

### **Тема 1.1 Элементы статистического и корреляционного анализа данных**

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной связях. Основные задачи прикладного корреляционно-регрессионного анализа. Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Оценка статистической значимости показателей корреляции.

### **Тема 1.2 Общая линейная статистическая модель и ее реализация с помощью метода наименьших квадратов.**

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной (ПЛР). Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии. Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии.

Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация. Коэффициент эластичности в средней точке. Стандартная ошибка уравнения регрессии, стандартные ошибки параметров. Доверительные интервалы оценок параметров. Прогнозирование по регрессионной модели и его точность. Доверительный интервал для прогнозных значений.

### **Тема 1.3 Анализ качества общей линейной статистической модели**

Коэффициент детерминации. Оценка статистической значимости параметров уравнения регрессии, адекватности уравнения регрессии в целом: t-тест, F-тест. Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры. Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии). Использование при проверке t-теста. Проверка общей линейной гипотезы, как проверка статистической значимости увеличения остаточной суммы квадратов в результате введения ограничений (F-тест). Проверка гипотезы о совпадении двух уравнений регрессии. Тест Чоу (Chow).

Нелинейные модели регрессии и их линеаризация. Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели. Линейная в логарифмах регрессия, как модель с постоянной эластичностью. Оценка производственной функции Кобба-Дугласа. Модель с постоянными темпами роста (полулогарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия. Понятие о динамических моделях.

### **Тема 1.4 Спецификация эконометрических моделей**

Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Спецификация регрессионной модели. Выбор формулы зависимости, набора объясняющих

переменных. Признаки качественной модели. Типы ошибок спецификации и их последствия. Пропущенные и излишние переменные. Неправильная функциональная форма модели. Смещение в оценках коэффициентов, вызываемое невключением существенных переменных. Ухудшение точности оценок при включении в модель излишних переменных. Тесты обнаружения ошибок спецификации. Проверка гипотезы о группе излишних переменных (значимость уменьшения остаточной суммы квадратов). Статистика Дарбина-Уотсона для проверки гипотезы о существовании упущенных переменных. RESET тест Рамсея (Ramsey's RESET test) для проверки гипотезы о существовании упущенных переменных, тест множителей Лагранжа, тест Хаусмана. Использование информационных критериев.

## **Раздел II. Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений**

### **Тема 2.1 Предпосылки метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова**

Предпосылки МНК (парный и множественный случай). Статистические свойства МНК-оценок параметров МЛР (несмешенность, состоятельность, эффективность). Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии (без доказательства), понятие BLUE-оценок.

### **Тема 2.2 Явление мультиколлинеарности и его влияние на МНК-оценки**

Мультиколлинеарность данных. Совершенная и несовершенная мультиколлинеарность (квазимультиколлинеарность). Теоретические последствия мультиколлинеарности для оценок параметров регрессионной модели. Нестабильность оценок параметров регрессии и их дисперсий при малых изменениях исходных данных в случае мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регressии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF). Индекс обусловленности информационной матрицы (bad conditioned index, BCI), как показатель степени мультиколлинеарности. Проблема коррекции в моделях мультиколлинеарности.

### **Тема 2.3 Автокорреляция случайной составляющей**

Понятие об автокорреляции случайной составляющей. Экономические причины автокорреляции. Инерция экономических показателей. Предварительная обработка первичных данных. "Паутинообразный" эффект. Кажущаяся автокорреляция при невключении в модель существенной переменной. Последствия неучета автокорреляции для свойств оценок коэффициентов регрессии, полученных методом наименьших квадратов. Диагностирование автокорреляции: графические методы, тест Сведа-Эйзенхарта (метод рядов), автокорреляционные функции (ACF, PACF); статистика Дарбина-Уотсона DW; тест Бреуша-Годфрея BG(k) для обнаружения автокорреляции произвольного порядка k. Условия применимости статистики Дарбина-Уотсона для диагностирования автокорреляции (наличие в модели свободного члена, отсутствие лаговых переменных, первый порядок авторегрессионной схемы). Обобщенный метод наименьших квадратов для оценки коэффициентов регрессии при наличии автокорреляции и известном значении параметра p.

Авторегрессионная схема 1-го порядка AR(1). Преобразование исходных переменных, позволяющее применить метод наименьших квадратов. Поправка Прайса-Винстена (Prais-Winsten) для первого наблюдения. Совместное оценивание коэффициентов регрессии и параметра  $\rho$  при наличии автокорреляции. Оценка параметра автокорреляции по значению статистики Дарбина-Уотсона и коэффициенту авторегрессии остатков. Метод поиска на сетке Хилдрет-Лу (Hildreth-Lu grid search procedure). Итеративная процедура Кохрана-Оркэтта (Cochrane-Orcutt). Метод первых разностей. Авторегрессионная схема в общем случае AR(k).

#### **Тема 2.4 Гетероскедастичность**

Нарушение гипотезы о гомоскедастичности. Экономические причины гетероскедастичности. Последствия гетероскедастичности для оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов и проверки статистических гипотез. Поведение графика остатков регрессии, как признак гетероскедастичности. Критерии обнаружения гетероскедастичности: тесты Парка (Park), Глейзера (Glejser), Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt), Вайта (White), Бреуша-Пагана (Breusch-Pagan). Применение коэффициента ранговой корреляции по Спирмену для диагностирования гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях. Взвешенный метод наименьших квадратов, как частный случай обобщенного метода наименьших квадратов (без доказательства). Оценивание коэффициентов множественной линейной регрессии в условиях гетероскедастичности при неизвестных дисперсиях случайных составляющих (feasible generalized least squares). Оценка неизвестных дисперсий по результатам тестов Парка и Глейзера.

#### **Тема 2.5 Модели с дихотомическими (фиктивными) переменными**

Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные (dummy) переменные в множественной линейной регрессии. Влияние выбора базовой категории на интерпретацию коэффициентов регрессии. Фиктивные переменные для дифференциации коэффициентов наклона. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow). Эквивалентность этих подходов. Использование фиктивных переменных в моделях временных рядов, анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.

Бинарные объясняемые переменные. Модель линейной вероятности (LPM). Логит (Logit) модели. Оценивание Логит-модели в случае группированных данных. Интерпретация коэффициентов моделей с бинарными объясняемыми переменными.

### **Раздел III. Модели временных рядов**

#### **Тема 3.1 Стационарные и нестационарные временные ряды. Методы тестирования процессов «единичного корня»**

Стационарные и нестационарные временные ряды. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных. Различия в понятиях стационарности временного ряда: стационарность в широком и в узком смысле. TS-ряды, DS-ряды. Определение процессов «единичного корня». Примеры моделей временных рядов, порождаемых процессами «единичного

корня». Проблема тестирования процессов «единичного корня». Тесты Дики–Фуллера (DF), расширенный тест Дики-Фуллера (ADF), тест Квятковского–Филлипса–Шмидта–Шина (KPSS).

**Тема 3.2 Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Коинтегрированные временные ряды и модель коррекции ошибок.**

Проблема использования нестационарных временных рядов в факторных регрессионных моделях.

Понятие о коинтеграции временных рядов и механизме коррекции ошибок. Двухшаговая процедура Грэйнджа–Энгла по проверке коинтеграции двух временных рядов. CRDW-тест. Построение модели коррекции ошибок (ECM) с помощью подхода Энгла–Грейнджа.

**Тема 3.3 Эконометрические методы и модели в современных экономических исследованиях**

Анализ больших макроэкономических моделей. Новые направления в анализе многомерных временных рядов. Модели адаптивных ожиданий. Прогнозирование экономических показателей на основе многомерных временных рядов.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА**  
**Дневная форма получения высшего образования**  
**(1-25 01 01 Экономическая теория; 1-25 01 02 Экономика;**  
**1-25 01 12 Экономическая информатика)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические	Семинарские	Лабораторные	Информационные	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Эконометрика</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	
1.1	Содержание экономико-математических моделей и методика их построения. Понятие эконометрики и эконометрической модели.	2	-	-	-	-	-	
1.2	Элементы статистического и корреляционного анализа данных.	-	2	-	-	-	-	
1.2.1	Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Оценка статистической значимости показателей корреляции.				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.3	Общая линейная статистическая модель и ее реализация с помощью метода наименьших квадратов.	4		-	-	-	-	
1.3.1	Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной (ПЛР). Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии.		2					коллоквиум, комплексные задания
1.3.2	Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии.				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.4	Анализ качества общей линейной статистической модели.	4		-	-	-		
1.4.1	Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры. Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии).				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.4.2	Проверка гипотезы о совпадении двух				2			отчеты о

	уравнений регрессии. Тест Чоу (Chow).							выполненных лабораторных работ
1.4.3	Анализ качества общей линейной статистической модели.						2	контрольная работа №1
1.5	Спецификация эконометрических моделей.	2	-	-	-			
1.5.1	Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Спецификация регрессионной модели. Выбор формулы зависимости, набора объясняющих переменных. Признаки качественной модели. Типы ошибок спецификации и их последствия.		2					индивидуальный (экспресс) опрос, комплексные задания
1.5.2	Тесты обнаружения ошибок спецификации.			2				отчеты о выполненных лабораторных работ
2	<b>Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений</b>	16	4	-	8	-	2	
2.1	Предпосылки метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	2						
2.2	Явление мультиколлинеарности и его влияние на МНК-оценки.	2						
2.1.1	Признаки наличия мультиколлинеарности. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF). Индекс обусловленности информационной матрицы (bad conditioned index, BCI), как показатель степени мультиколлинеарности. Проблема коррекции в моделях мультиколлинеарности.		2					коллоквиум, комплексные задания
2.3	Автокорреляция случайной составляющей.	4						
	Диагностирование автокорреляции: графические методы, тест Сведа-Эйзенхарта (метод рядов), автокорреляционные функции (ACF, PACF); статистика Дарбина-Уотсона DW; тест Бреуша-Годфрея BG(k) для обнаружения автокорреляции произвольного порядка k.			2				коллоквиум, отчеты о выполненных лабораторных работ
	Условия применимости статистики Дарбина-Уотсона для диагностирования автокорреляции (наличие в модели свободного члена, отсутствие лаговых переменных, первый порядок авторегрессионной схемы).			2				отчеты о выполненных лабораторных работ

	Авторегрессионная схема 1-го порядка AR(1). Преобразование исходных переменных, позволяющее применить метод наименьших квадратов. Метод первых разностей. Авторегрессионная схема в общем случае AR(k).						
2.4	Гетероскедастичность.	4					
2.4.1	Критерии обнаружения гетероскедастичности: тесты Парка (Park), Глейзера (Glejser), Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt), Вайта (White), Бреуша-Пагана (Breusch-Pagan). Применение коэффициента ранговой корреляции по Спирмену для диагностирования гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях.			2			коллоквиум, отчеты о выполненных лабораторных работ
2.4.2	Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений					2	контрольная работа №2.
2.5	Модели с диахотомическими (фиктивными) переменными.	4	-	-	-	-	
2.5.1	Фиктивные переменные для дифференциации коэффициентов наклона. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow). Эквивалентность этих подходов. Использование фиктивных переменных в моделях временных рядов, анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.		2		2		отчеты о выполненных лабораторных работ
<b>3</b>	<b>Модели временных рядов</b>	<b>8</b>	-	-	<b>2</b>	-	<b>2</b>
3.1	Стационарные и нестационарные временные ряды. Методы тестирования процессов «единичного корня».	4	-	-		-	
3.1.1	Примеры моделей временных рядов, порождаемых процессами «единичного корня».				2		коллоквиум, отчеты о выполненных лабораторных работ.
3.2	Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Коинтегрированные временные ряды и модель коррекции ошибок.	2	-	-		-	
3.2.1	Модели временных рядов					2	тестирование. контрольная работа №3
3.3	Эконометрические методы и модели в современных экономических исследованиях.	2	-	-	-	-	
	<b>Итого: 72</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА**  
**Дневная форма получения высшего образования**  
**(1-25 01 04 Финансы и кредит)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Эконометрика</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>		
1.1	Содержание экономико-математических моделей и методика их построения. Понятие эконометрики и эконометрической модели.	2	-	-		-	-	
1.2	Элементы статистического и корреляционного анализа данных.	-	2	-		-	-	
1.2.1	Оценка степени тесноты связи между количественными переменными. Коэффициент ковариации. Показатели корреляции: линейный коэффициент корреляции, индекс корреляции, теоретическое корреляционное отношение. Оценка статистической значимости показателей корреляции.				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.3	Общая линейная статистическая модель и ее реализация с помощью метода наименьших квадратов.	4		-		-	-	
1.3.1	Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной (ПЛР). Метод наименьших квадратов и условия его применения для определения параметров уравнения парной регрессии.		2					коллоквиум, комплексные задания
1.3.2	Множественная линейная регрессия в скалярной и векторной формах. Оценка ковариационной матрицы оценок коэффициентов регрессии.				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.4	Анализ качества общей линейной статистической модели.	4		-		-		
1.4.1	Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры. Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии).				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
1.4.2	Проверка гипотезы о совпадении двух уравнений регрессии. Тест Чоу (Chow).				2			отчеты о выполненных

								лабораторных работ
1.4.3	Анализ качества общей линейной статистической модели.				2			контрольная работа №1.
1.5	Спецификация эконометрических моделей.	2		-		-	-	
1.5.1	Уравнение регрессии, его смысл и экономическая интерпретация. Выбор типа математической функции при построении уравнения регрессии. Спецификация регрессионной модели. Выбор формулы зависимости, набора объясняющих переменных. Признаки качественной модели. Типы ошибок спецификации и их последствия.		2					индивидуальный (экспресс) опрос, комплексные задания
1.5.2	Тесты обнаружения ошибок спецификации.				2			отчеты о выполненных лабораторных работ
2	<b>Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений</b>	16	4	-	8	-	2	
2.1	Предпосылки метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	2						
2.2	Явление мультиколлинеарности и его влияние на МНК-оценки.	2						
2.1.1	Признаки наличия мультиколлинеарности. Показатели степени мультиколлинеарности. Вспомогательные регрессии и показатель "вздутия" дисперсии (VIF). Индекс обусловленности информационной матрицы (bad conditioned index, BCI), как показатель степени мультиколлинеарности. Проблема коррекции в моделях мультиколлинеарности.		2					коллоквиум, комплексные задания
2.3	Автокорреляция случайной составляющей.	4						
	Диагностирование автокорреляции: графические методы, тест Сведа-Эйзенхарта (метод рядов), автокорреляционные функции (ACF, PACF); статистика Дарбина-Уотсона DW; тест Бреуша-Годфрея BG(k) для обнаружения автокорреляции произвольного порядка k.				2			коллоквиум, отчеты о выполненных лабораторных работ
	Условия применимости статистики Дарбина-Уотсона для диагностирования автокорреляции (наличие в модели свободного члена, отсутствие лаговых переменных, первый порядок авторегрессионной схемы). Авторегрессионная схема 1-го порядка				2			отчеты о выполненных лабораторных работ

	AR(1). Преобразование исходных переменных, позволяющее применить метод наименьших квадратов. Метод первых разностей. Авторегрессионная схема в общем случае AR(k).						
2.4	Гетероскедастичность.	4					
2.4.1	Критерии обнаружения гетероскедастичности: тесты Парка (Park), Глейзера (Glejser), Голдфелда-Квандта (Goldfeld-Quandt), Вайта (White), Бреуша-Пагана (Breusch-Pagan). Применение коэффициента ранговой корреляции по Спирмену для диагностирования гетероскедастичности. Взвешенный метод наименьших квадратов при известных дисперсиях случайных составляющих в различных наблюдениях.			2		коллоквиум, отчеты о выполненных лабораторных работ	
2.4.2	Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений					2	контрольная работа №2.
2.5	Модели с диахотомическими (фиктивными) переменными.	4	-	-	-	-	
2.5.1	Фиктивные переменные для дифференциации коэффициентов наклона. Сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных и теста Чоу (Chow). Эквивалентность этих подходов. Использование фиктивных переменных в моделях временных рядов, анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.		2		2		отчеты о выполненных лабораторных работ
<b>3</b>	<b>Модели временных рядов</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	
3.1	Стационарные и нестационарные временные ряды. Методы тестирования процессов «единичного корня».	4	-	-	-		
3.1.1	Примеры моделей временных рядов, порождаемых процессами «единичного корня».		2				коллоквиум, комплексные задания
3.2	Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Коинтегрированные временные ряды и модель коррекции ошибок.	2	-	-	-		
3.2.1	Модели временных рядов.					2	тестирование. контрольная работа №3
3.3	Эконометрические методы и модели в современных экономических исследованиях.	2	-	-	-	-	
	<b>Итого: 72</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА**  
**Заочная форма получения высшего образования**  
**(1-25 01 01 Экономическая теория; 1-25 01 04 Финансы и кредит)**  
**Заочная форма получения 2-го высшего образования**  
**(1-25 01 04 Финансы и кредит)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>0</b>	<b>Теоретические основы экономико-математического моделирования</b>	<b>2</b>	-	-	-	-	-	
0.1	Эконометрическое и экономико-математическое моделирование как средство для принятия эффективных решений.	-	-	-	-	-	-	
0.2	Содержание экономико-математических моделей и методика их построения.	1	-	-	-	-	-	
0.3	Понятие эконометрики и эконометрической модели.	1	-	-	-	-	-	
<b>1</b>	<b>Эконометрика</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-		
1.1	Элементы статистического и корреляционного анализа данных.	-	2	-		-	-	Опрос.
1.2	Общая линейная статистическая модель и ее реализация с помощью метода наименьших квадратов.	2		-		-	-	Опрос.
1.3	Анализ качества общей линейной статистической модели.			-	2	-		Опрос, защита лабораторных работ; контрольная работа
1.4	Спецификация эконометрических моделей.	2		-		-	-	Опрос
<b>2</b>	<b>Эконометрический анализ при нарушении классических модельных предположений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			
2.1	Предпосылки метода наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.	2						
2.2	Явление мультиколлинеарности и его влияние на МНК-оценки.		2					Опрос.
2.3	Автокорреляция случайной составляющей. Гетероскедастичность.				2			Опрос, защита лабораторных работ.
2.5	Модели с дихотомическими (фиктивными) переменными.							
<b>3</b>	<b>Модели временных рядов</b>	<b>2</b>						
3.1	Стационарные и нестационарные временные ряды. Методы тестирования процессов «единичного корня».	1						Опрос.
3.2	Модели стационарных и нестационарных временных рядов, их идентификация. Коинтегрированные временные ряды и модель коррекции ошибок.	1						Опрос, тестирование.
3.3	Эконометрические методы и модели в современных экономических исследованиях.		-	-	-	-	-	
	<b>Итого: 18</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-		

## **КУРСОВАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)**

Для специальности 1-25 01 02 Экономика предусмотрено выполнение курсовой работы (проекта) учебным планом.

Курсовой проект (работа) предполагает построение эконометрической модели и исследование проблемы оценки качества модели в соответствии с выбранной темой.

Для выполнения курсового проекта (работы) необходимо подобрать многомерную совокупность данных, которая характеризует исследуемую экономическую проблему (например, экономический рост, уровень жизни, сбережения населения и т. д.). Статистические данные должны быть индивидуальными у каждого студента. В качестве данных могут использоваться сведения, представленные в статистических сборниках и бюллетенях, как в бумажном, так и в электронном виде. Можно использовать статистические сборники Национального статистического комитета Республики Беларусь, бюллетени банковской статистики Национального банка Республики Беларусь, статистические базы данных EuroStat, Международного валютного фонда, Организации экономического сотрудничества и развития и другие базы данных, а также разделы статистики зарубежных банков и министерств, национальных комитетов статистики. Данные из статистических бюллетеней и баз данных не должны быть устаревшими. Источник данных для курсового проекта (работы) должен быть указан в работе (в том числе в разделе «Список использованных источников»), сами данные должны содержаться в приложении к курсовому проекту (работе).

**Цель курсового проекта (работы)** — выполнение эконометрического моделирования в соответствии с выбранной темой на основании выбранных данных. Результаты моделирования необходимо предоставить в курсовом проекте (работе) в соответствии со следующей структурой:

- 1) введение;
- 2) теоретическое обоснование модели;
- 3) предварительный анализ данных;
- 4) построение и анализ эконометрической модели;
- 5) заключение;
- 6) список использованных источников;
- 7) приложения.

Содержание курсовой работы формируется в соответствии с выбранной темой и предложенной структурой.

Углубленное изучение теоретических или практических вопросов в области эконометрических методов анализа экономических явлений и процессов обеспечивает формирование у студентов следующих навыков:

- постановки конкретной экономической проблемы, включая обоснование ее актуальности и практической значимости;
- формулирования и обоснования цели курсового исследования и задач, решаемых в курсовой работе;
- самостоятельного подбора и составления списка отечественной и зарубежной литературы по изучению выбранной темы курсовой работы, проведения ее обзора как основы для написания теоретического раздела;

- сбора статистического материала, отражающего различные аспекты исследуемой в курсовой работе проблемы;
- построения различных видов эконометрических моделей на основе пространственных и временных совокупностей;
- проведения оценку значимости отдельных параметров и модели в целом, а также выявления и устранения в эконометрических моделях искажающих эффектов;
- решения экономических и эконометрических задач математическими методами с использованием компьютерных и программных средств по реальным данным;
- умения ясно и логично излагать письменно путь исследования решаемой экономической проблемы;
- презентации основных результатов исследования, полученных в процессе выполнения курсовой работы.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Перечень основной и дополнительной литературы**

#### ***Основная литература***

1. Бородич С.А. Эконометрика / Учебное пособие для ВУЗов. - Мин.: Новое знание, 2004.
2. Магнус, Я.Р., Эконометрика: Начальный курс / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – Изд. 7, испр. – М.: Дело, 2005. – 323 с.
3. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. - М., Дело, 2003.
4. Доугерти, К. Введение в эконометрику. Учебник. 2-е изд./ Пер. с англ. / К. Доугерти – М.: ИНФРА-М, 2007.– 432 с.
5. Елисеева, И.И. Эконометрика: учебник, 2-е изд. перераб. и доп. / Под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 344с.
6. Практикум по эконометрике (+CD): учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под. ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 344 с.
7. Практикум по эконометрике : учеб.-метод. пособие / Е. И. Васенкова, Ю. Г. Абакумова, С. Ю. Бокова. – Минск : БГУ, 2015. – 139 с.

#### ***Дополнительная литература***

1. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Харин А.Ю. Эконометрическое моделирование / Учебное пособие. - Мин.: БГУ, 2003.
2. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика и эконометрика. М., ЮНИТИ, 1998.
3. Greene W. Econometric Analysis. Prentice Hall, 2008.
4. Griffiths W. E. at al. Learning and practicing econometrics. New York: John Wiley and Sons, 1993.
5. Gujarati N. Damodar: Basic Econometrics, 4th ed, McGraw Hill Higher Education, 2003.
6. Maddala G. S. Introduction to Econometrics, 4th ed, New York: John Wiley and Sons, 2009.
7. Wooldridge J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach, 4th ed, Michigan State University, 2009.

#### ***Перечень периодических изданий и информационных ресурсов***

##### **Периодические издания:**

1. Белорусский экономический журнал
2. Банковский вестник
3. Бюллетень (НИЭИ)
4. Квантарь
5. Экономика и управление
6. Эковест (экономический вестник)

## **Информационные ресурсы**

Учебные материалы по курсу [http://economy.bsu.by/?page\\_id=1706](http://economy.bsu.by/?page_id=1706)

[www.manual-econometrics.narod.ru](http://www.manual-econometrics.narod.ru)

В качестве данных могут использоваться статистические данные, представленные в статистических сборниках и бюллетенях, как в бумажном, так и в электронном виде, например:

- Бюллетень банковской статистики Национального Банка Республики Беларусь [НБРБ](#)
- [База данных](#) и [Статистические сборники](#) Национального статистического комитета Республики Беларусь
- Базы данных Всемирного банка [Worldbank](#)
- Базы данных Международного валютного фонда [IMF](#)
- Статистические данные статистической службы Европейского союза [EUROSTAT](#)
- Статистические данные Организации экономического сотрудничества и развития [OECD](#)
- Статистические данные Конференции ООН по торговле и развитию [UNCTAD](#) и другие базы данных, а так же разделы статистики зарубежных банков и министерств, национальных комитетов статистики: [перечень](#).

В качестве данных может использоваться **социально-экономическая статистика**, источниками которой, помимо представленных, могут выступать

- Базы данных Всемирной организации здравоохранения [ВОЗ](#)
- Статистические данные Международной организации труда [МОТ](#)

## **Список компьютерных программ**

1. [Eviews](#)
2. [Gretl](#)
3. [R](#)

## **Методические требования по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов организуется деканатами, кафедрами, преподавателями вузов в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденным Министром Образования Республики Беларусь от 6 апреля 2015, и в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов, разработанным БГУ (приказ ректора от 10.02.2014 № 50-ОД на основании постановления Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 №63).

Управляемая самостоятельная работа студентов предусматривает ознакомление с научной, научно-популярной, учебной, хрестоматийной литературой, выполнение контрольных работ, подготовку рефератов и докладов, курсовых работ, анализ конкретных ситуаций и др.

В процессе преподавания дисциплины используется следующие виды текущего контроля знаний (формы диагностики):

1. отчеты о выполненных лабораторных работах,
2. индивидуальный (экспресс) опрос,
3. коллоквиумы,
4. комплексные задания,
5. письменные контрольные работы,
6. экзамен,
7. другие средства диагностики.

### ***Перечень используемых средств диагностики***

В процессе преподавания дисциплины используется периодический и итоговый контроль знаний. По данной дисциплине Учебным планом предусмотрен экзамен.

В процессе проведения занятий по дисциплине используются следующие методы диагностики результатов знаний: самопроверка и тестовая проверка посредством выполнения тестов.

Форма текущего контроля. Письменный экзамен продолжительностью 120 минут включают теоретические и практические задания (для дневной формы). Итоговый экзаменацационный тест продолжительностью 60 минут (для заочной формы).

Оценка знаний по дисциплине формируется исходя из текущей аттестации с учетом положения о рейтинговой системе БГУ №382-ОД от 18.08.2015.

Итоговая оценка по дисциплине «Эконометрика и ЭММ» рассчитывается на основании оценки текущей успеваемости и экзаменацационной оценки с учетом их весовых коэффициентов и использования правил математического округления.

### **Весовые коэффициенты:**

- вклад текущей успеваемости в рейтинговую оценку знаний по дисциплине 60 %;
- вклад экзаменацационной оценки в рейтинговую оценку знаний по дисциплине 40 %.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой необходимо согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, которая разработала учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Высшая математика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменения не требуются. Протокол № 9 «03» 06 2016г.
Теория вероятностей и математическая статистика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменения не требуются. Протокол № 9 «03» 06 2016г.
Статистика	Аналитической экономики и эконометрики	нет	Изменения не требуются. Протокол № 9 «03» 06 2016г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической экономики и эконометрики (протокол № \_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)