

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики



С.И. Эминов

2017 г.

ЭКОНОМЕТРИКА

Дисциплина для направления
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Широколобова

« 04 » 04 2017 г.

Разработали

профессор кафедры ПМИ

В.А. Едемский

« 01 » 03 20 г.
старший преподаватель кафедры ПМИ

М.В. Ракова

« 01 » 03 2017 г.

Протокол № 7 от 01.03 2017 г.

Заведующий кафедрой

А.В. Колногоров

« 2 » марта 2017 г.

1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование компетентности студентов в области применения современного математического аппарата эконометрики в исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование системы знаний по основным разделам эконометрики;
- анализ прикладных задач, для решения которых применяются методы эконометрики;
- формирование умений построения математических моделей социально-экономических явлений и процессов, и оценки роли отдельных факторов в изменении этих явлений в пространстве и времени;
- развитие навыков владения основами регрессионного анализа;
- формирование у студентов навыков правильного применения классических регрессионных моделей;
- развитие навыков владения основами анализа и прогнозирования временных рядов.

2 Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина входит в учебный план подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 - Прикладная математика и информатика, БП.ВЗ и читается в 8 семестре.

Дисциплина базируется на материалах курсов «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика». Для успешного усвоения дисциплины студент должен знать основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей.

Освоение данной дисциплины необходимо при изучении следующих дисциплин:

- «Многомерные статистические методы»;
- «Информационные технологии в прикладной математике».

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

В результате освоения дисциплины студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	повышенный	методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности.	– собирать и обрабатывать статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности;	профессионально профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики; – методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов .
ПК-2	повышенный	углублённые понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;	– применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; – применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.	инструментарием для решения задач в области прикладной математики и информатики инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении мат. моделей процессов и явлений.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины

В структуре дисциплины выделены следующие взаимосвязанные разделы: линейная регрессионная модель, множественная линейная регрессия, временные ряды.

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		8 сем.	
Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ)	6	5	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
1) Линейная регрессионная модель			
- лекции	8	8	ПК-1, ПК-2
- практические занятия	14	14	

- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	42	42	
2) Множественная линейная регрессия			
- лекции	14	14	ПК-1, ПК-2
- практические занятия	20	20	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	42	42	
3) Временные ряды			
- лекции	14	14	ПК-1, ПК-2
- практические занятия	20	20	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	42	42	
Аттестация:			
- экзамен	36	36	

4.2 Содержание и структура разделов дисциплины

Линейная регрессионная модель (8/14/6/42)

Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Математическая и эконометрическая модель. Три типа экономических данных: временные ряды, перекрестные (crosssection) данные, панельные данные.

Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Теоретическая и выборочная регрессии. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам.

Метод наименьших квадратов (МНК). Задача оценивания параметров. Метод наименьших квадратов (МНК), как математический прием, минимизирующий сумму квадратов отклонений в направлении оси y . Система нормальных уравнений и ее решение. Свойства оценок параметров, полученных по МНК: равенство нулю суммы остатков, прохождение найденной линии через точку с координатами $\bar{X}$, $\bar{Y}$, ортогональность остатков значениям независимой переменной и оцененным значениям зависимой переменной. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.

Дисперсионный анализ. Разложение суммы квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от ее выборочного среднего. Дисперсионный анализ. Геометрическая интерпретация (теорема Пифагора). Степень соответствия линии регрессии имеющимся данным. Коэффициент детерминации и его свойства. Связь между коэффициентом детерминации и коэффициентом корреляции. Выражение коэффициента наклона уравнения регрессии через коэффициент корреляции и ковариацию зависимой и независимой переменных.

Теорема Гаусса-Маркова. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики (математическое ожидание, дисперсия и ковариация) оценок параметров.

Множественная линейная регрессия (14/20/6/42)

Множественная линейная регрессия. Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии (без доказательства эффективности оценок). Случай нормальной случайной составляющей. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии для множественной линейной регрессионной модели. Коэффициент множественной детерминации и коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы. Связь между коэффициентом множественной детерминации и F-отношением.

Проверка линейных гипотез о значениях параметров множественной линейной регрессии. Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры (рассмотрение конкретных примеров без вывода общей формулы). Формулировка общей линейной гипотезы (наличия нескольких линейных соотношений между параметрами теоретической регрессии). Проверка общей линейной гипотезы, как проверка статистической значимости увеличения остаточной суммы квадратов в результате введения ограничений (без доказательства). F-статистика для ее проверки.

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 (полу-логарифмическая модель). Функциональные преобразования при построении кривых Филлипса и Энгеля. Полиномиальная регрессия. Выбор между линейной и линейной в логарифмах моделью, непригодность для этого коэффициента множественной детерминации.

Фиктивные переменные. Использование качественных объясняющих переменных. Фиктивные 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 Чау. Эквивалентность этих подходов. Анализ сезонности с помощью фиктивных переменных.

Метод инструментальных переменных. Линейная регрессия в случае стохастических регрессоров. Ошибки в измерении переменных. Теория перманентного дохода Фридмена.

Обобщение теоремы Гаусса-Маркова на случай стохастических регрессоров (без доказательства). Несостоятельность оценок МНК при нарушении условия предопределенности. Метод инструментальных переменных. Двухшаговый метод наименьших квадратов и его тождественность с методом инструментальных переменных.

Временные ряды (14/20/6/42)

Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов. Модель случайного блуждания. Кажущиеся тренды и регрессии в случае нестационарных переменных. Результаты Нельсона-Плоссера по анализу стационарности исторических рядов макроэкономической динамики. Понятие о тесте Дикки-Фуллера. XXXI. Понятие о коинтеграции временных рядов. Двухшаговая процедура Грэйнджера-Энгла по проверке коинтеграции двух временных рядов. Модель коррекции ошибками для нестационарных коинтегрированных переменных.

Эндогенные и экзогенные переменные. Структурные и приведенные системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов. Проблемные идентифицируемости коэффициентов и уравнений. Метод инструментальных переменных. Системы массового обслуживания и статистические модели.

Календарный план, наименование разделов дисциплины с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте дисциплины (приложение Б).

4.3 Организация изучения дисциплины

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения студентами дисциплины «Эконометрика» осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения дисциплины используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется во время выполнения практических аудиторных и

внеаудиторных заданий, проведения контрольной работы.

Рубежный контроль предполагает учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за активность во время практических занятий.

Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – 50. Максимальное количество баллов по дисциплине – 250.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного для дисциплины «Эконометрика», по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи, опрос, контрольная работа и экзамен.

Критерии оценивания экзамена:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов максимум;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов максимум;
- полнота ответа – 10 баллов максимум;
- логическая связность – 10 баллов максимум;
- аргументированность ответа – 10 балла максимум.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте дисциплины (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами, а также лаборатория.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения дисциплины

Приложение А
(обязательное)

**Методические рекомендации по организации изучения дисциплины
«Эконометрика»**

Дисциплина «Эконометрика» разделена на три взаимосвязанных раздела, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия. В таблице А.1 отражены разделы дисциплины, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины

Теоретическая часть дисциплины направлена на формирование системы знаний об основных разделах эконометрики с выделением аспектов применения современного математического аппарата эконометрики в исследовательской деятельности. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

Таблица А.1 - Организация изучения дисциплины «Эконометрика»

Раздел дисциплины	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
1 Линейная регрессионная модель			
1.1 Предмет эконометрики. Методология эконометрического исследования. Математическая и эконометрическая модель. Три типа экономических данных.	Вводная лекция. Формирование умений и навыков решения задач по теме.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
1.2 Линейная регрессионная модель для случая одной объясняющей переменной. Экономическая интерпретация случайной составляющей. Линейность регрессии по переменным и параметрам.	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.	• решить задачи (ауд. СРС)	1

1.3. Метод наименьших квадратов (МНК). Задача оценивания параметров. Дисперсионный анализ.	Информационная лекция. Решение задач. Самообразовательная деятельность.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
1.4 Дисперсионный анализ. Теорема Гаусса-Маркова. Классическая линейная регрессия для случая одной объясняющей переменной. Статистические характеристики оценок параметров. Доверительные интервалы оценок параметров и проверка гипотез о их значимости (t-тест). Проверка адекватности регрессии (F-тест).	Обзорная лекция. Решение задач. Проверка самостоятельных работ.	• решить задачи (ауд. СРС) • подготовиться к контрольной работе	1
2 Множественная линейная регрессия			
2.1 Теорема Гаусса-Маркова для множественной линейной регрессии (без доказательства эффективности оценок). Случай нормальной случайной составляющей.	Информационная лекция. Решение задач. Работа в группах. Самообразовательная деятельность.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
2.2 Проверка линейных гипотез о значениях параметров множественной линейной регрессии. Построение множественной линейной регрессии с ограничениями на параметры.	Лекция. Решение задач. Работа в группах. Самостоятельное изучение материала.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
2.3 Функциональные преобразования переменных в линейной регрессионной модели.	Лекция-консультация. Решение задач. Работа в группах. Самостоятельное изучение материала.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
2.4 Метод инструментальных переменных. Линейная регрессия в случае стохастических регрессоров.	Информационная лекция. Решение задач по теме. Самообразовательная деятельность.	• решить задачи (ауд. СРС) • подготовиться к опросу	1
Временные ряды			
3.1 Стационарные и нестационарные временные ряды. Понятие о коинтеграции временных рядов. Модель случайного блуждания.	Вводная лекция. Решение задач. Работа в группах. Формирование умений и навыков решения задач по теме.	• решить задачи (ауд. СРС)	1

3.2 Понятие о коинтеграции временных рядов. Двухшаговая процедура Грэйнджера-Энгла по проверке коинтеграции двух временных рядов. Модель коррекции ошибками для нестационарных коинтегрированных переменных.	Информационная лекция. Решение задач по теме. Самообразовательная деятельность.	• решить задачи (ауд. СРС)	1
3.3 Эндогенные и экзогенные переменные. Структурные и приведенные системы одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов.	Информационная лекция. Решение задач. Формирование умений и навыков решения задач по теме.	• решить задачи (ауд. СРС) •	1
3.4 Метод инструментальных переменных. Системы массового обслуживания и статистические модели.	Обзорная лекция. Решение задач по теме. Самостоятельное изучение материала.	• подготовиться к самостоятельной работе	1

Список контрольных вопросов к экзамену

- Понятие эконометрики модели. Примеры. Типы переменных.
- Этапы эконометрического моделирования. Задачи. Проблемы. Методы.
- Модель парной регрессии.
- Метод наименьших квадратов.
- Коэффициент детерминации R^2 . F-статистика.
- Проверка значимости коэффициентов регрессии.
- Условия теоремы Гаусса-Маркова.
- Модель множественной регрессии.
- Формула для оценки коэффициентов регрессии.
- Коэффициент детерминации и оценки дисперсии коэффициентов регрессии.
- Ковариационная матрица. Оценка σ^2 .
- Проверка значимости уравнения регрессии и его коэффициентов.
- Мультиколлинеарность, ее выявление.
- Методы устранения мультиколлинеарности.
- Фиктивные переменные. Примеры.
- Критерий Чоу.
- Нелинейные модели регрессии. Логарифмирование.
- Временные ряды, их тренд. Основные виды трендов.
- Сглаживание временных рядов.
- Автокорреляция остатков. Модель AR(1).
- Тест Дарбина-Уотсона.

- Оценки коэффициента авторегрессии.
- Авторегрессионное преобразование.
- Гетероскедастичность. Тесты Голдфелда-Квандта и Уайта.
- Устранение гетероскедастичности.
- Оценивание систем одновременных уравнений КМНК.
- Пример использования инструментальных переменных.

Демонстрационные варианты экзаменационных билетов .

«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Билет № 1

- t-критерий Стьюдента проверки статистической значимости оценок коэффициентов регрессии.
- Понятие автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона.
- Задача.

Утверждено на заседании каф. ПМИ 201 г.
Зав. каф. ПМИ (Колногоров А.В.)

«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Билет № 2

- Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.
 - Общий вид мультипликативной и аддитивной модели временного ряда.
3. Задача

Утверждено на заседании каф. ПМИ .201 г.
Зав. каф. ПМИ (Колногоров А.В.)

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам дисциплины.

На практических занятиях студентам предлагаются задачи и вопросы по пройденному разделу дисциплины. На занятиях преподаватель проверяет выполнение домашних заданий, разбирает вместе со всеми нерешенные дома задачи.

Практические занятия в рамках дисциплины строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;

- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить лекционный материал, в случае необходимости обратиться к соответствующим разделам рекомендованной литературы и методическим пособиям, разработанным на кафедре ПМИ. При изучении материала необходимо отметить вызывающие затруднения вопросы для получения консультации у преподавателя. К практическим занятиям по конкретной теме студент обязан знать основные понятия, определения, формулировки теорем и свойства. На практических занятиях необходимо иметь конспект лекций по изучаемой теме.

Демонстрационные варианты контрольных работ.

1 Линейная регрессионная модель

Администрация страховой компании приняла решение о введении нового вида услуг – страхование на случай пожара. С целью определения тарифов по выборке из 10 случаев пожаров анализируется зависимость стоимости ущерба, нанесенного пожаром от расстояния до ближайшей пожарной станции

№ п. п.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общая сумма ущерба, млн. руб.	26,2	17,8	31,3	23,1	27,5	36,0	14,1	22,3	19,6	31,3
Расстояние до ближайшей станции, км	3,4	1,8	4,6	2,3	3,1	5,5	0,7	3,0	2,6	4,3

Задание

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.
2. Рассчитайте параметры линейной регрессии.
3. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Оцените с помощью средней квадратической ошибки и средней ошибки аппроксимации качество уравнения.
5. Дайте с помощью среднего коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
6. Оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.
7. Оцените статистическую значимость коэффициента регрессии и коэффициента корреляции.
8. Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10% от его среднего уровня.
9. Оцените полученные результаты, оформите выполненное задание в виде отчета.

2 Контрольная работа по теме «Множественный регрессионный анализ»

Приводятся обработанные данные по 19 регионам (n=19) Уральского, Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского округов РФ за 1999 год.

	Валовой региональный продукт, млрд. руб.	Объём промышленной продукции, млрд. руб.	Основные Фонды в экономике, млрд. руб.	Среднемесячная заработная плата работающих в экономике, тыс. руб.
	Y	X1	X2	X3
Y	1	0.9576	0.9803	0.5367
X1	0.9576	1	0.9295	0.5442
X2	0.9803	0.9295	1	0.3674
X3	0.5367	0.5442	0.3674	1
Средняя	32.64	43.33	210.3	1.421
σ	23.43	39.3	134.4	0.3329

- Провести отбор информативных факторов во множественную модель.
- Построить уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе.
- Рассчитать параметры уравнения в естественной форме. Оценить значимость уравнения и его коэффициентов ($\alpha = 0.05$).
- Рассчитать прогнозное значение результата, предполагая, что прогнозные значения факторов составят 104% от их среднего значения.

3 Контрольная работа по теме «Временные ряды»

Ежеквартальная динамика процентной ставки банка в течение 7 кварталов представлена в таблице:

t	1	2	3	4	5	6	7
Процентная ставка банка	10,3	14,5	7,8	12,4	11,2	13,1	12,8

- обосновать правомерность использования среднего прироста для получения прогнозного значения процентной ставки в 8 квартале;
- рассчитать прогноз процентной ставки банка в 8 квартале, используя показатель среднего прироста.

Приведенные примеры позволяют студентам оценить степень сложность заданий, которые им предстоит выполнить на практическом занятии и во время контрольных работах .

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям, контрольной работе, и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения. Для закрепления темы студенту выдаются индивидуальные домашние задания (ИДЗ) для самостоятельной работы. Они выполняются на отдельных листах и защищаются во время аудиторной СРС. ИДЗ выдаётся на первом практическом занятии по разделу и выполняется по мере изучения материала. При их выполнении рекомендуется использовать проработанный в аудитории материал и обратиться к задачкам, в которых разобраны типовые примеры с решениями стандартных задач. Таким образом, после каждого практического занятия студент закрепляет пройденный материал.

Демонстрационные варианты индивидуальных домашних заданий
ИДЗ №1 по теме «Линейная регрессионная модель»

1. В таблице приведены данные численности занятого населения (x , млн.) и валового выпуска продукции (y , у. е.).

x_i	80	82	83	84	85	86	88	89	90	91
y_i	32	34	35	36	36	37	38	40	39	40

В предположении, что между x и y существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии $\hat{y} = kx + b$ методом наименьших квадратов. Спрогнозировать валовой выпуск продукции в случае, если занятое население увеличится на 10% по сравнению с последними данными (90 млн.)

2. При моделировании распространения сетей беспроводного доступа были получены следующие данные о стоимости подключения потенциального абонента (y , у. е.) в зависимости от плотности населения (x , чел./км².) при возможном коэффициенте пропускания услуги (радиусе обслуживания базовой станции) $R = 1$ км.

x_i	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
y_i	2600	1800	1100	900	750	600	530	500	480	470

В предположении, что между x и y существует квадратичная зависимость, определить параметры регрессии $y = a_0x^2 + a_1x + a_2$ методом наименьших квадратов. Спрогнозировать стоимость подключения потенциального абонента при плотности населения 100 чел./км².

3. В таблице представлены результаты наблюдений за двумя переменными:
Y – сумма, потраченная населением страны на транспорт за год.
X – доходы населения за этот год.

Год	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Y	69	69.8	70.6	71.4	72.4	70.2	71.1
X	103.6	102.2	100.1	97.8	95.9	96.4	97.3

Найти уравнение парной регрессии $Y = A + BX$ и стандартные ошибки коэффициентов. Проверить значимость регрессии с помощью t-статистики Стьюдента (5%). Сформулируйте математически и проверьте гипотезу H_0 : рост доходов на 1 млрд. Вызывает увеличение потребления на 1 млрд.

ИДЗ №2 по теме «Множественный регрессионный анализ»

Приводятся обработанные данные по 18 регионам Волго-Вятского, Центрально-Черноземного и Поволжского округов РФ за 1999 год.

	Оборот розничной торговли, млрд. руб.	Численность населения, млн. чел.	Доля занятых в экономике от численности населения, %.	Среднедушевой денежный доход в месяц, тыс. руб.
	Y	X_1	X_2	X_3

Y	1	0.9441	0.3199	0.5972
X_1	0.9441	1	0.3400	0.3681
X_2	0.3199	0.3400	1	0.1532
X_3	0.5972	0.3681	0.1532	1
Средняя	10.4	1.48	41.28	0.91
σ	5.42	0.66	1.947	0.17

- а) Произведите отбор информативных факторов во множественную модель.
- б) Постройте уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе. Проанализируйте силу связи каждого фактора с результатом.
- в) Рассчитайте параметры уравнения в естественной форме. Оцените значимость уравнения и его коэффициентов ($\alpha = 0.05$).
- г) Рассчитайте прогнозное значение результата, предполагая, что прогнозные значения факторов составят 107 % от их среднего значения.

ИДЗ №3 по теме «Временные ряды»

Изменение ежеквартальной динамики процентной ставки банка происходило примерно с постоянным темпом роста в течение 7 кварталов. Процентная ставка банка в I квартале равнялась 8,3%, а в 7 квартале - 14%.

Рассчитать прогноз процентной ставки банка в 8 квартале, используя средний темп роста.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта
дисциплины «Эконометрика»
семестр – 2, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела дисциплины, КП/КР	№ неде- ли сем.	Трудоемкость, ак. час				СРС	Форма текущего контроля успе- в. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1 Линейная регрессионная модель	1-4 8 семестр	8	14		6	42	ИДЗ №1 КР	70
2 Множественная линейная регрессия	5-11 8 семестр	14	20		6	42	ИДЗ №2 КР	90
3 Временные ряды	12-18 8 семестр	14	20		6	42	ИДЗ №3 КР	90
Рубежная аттестация	сессия						экзамен	50
Итого:		36	54		18	126	36	300

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины (в соответствии с Положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «Фонда оценочных средств»):

- оценка «удовлетворительно» – от 150 до 207 баллов
- оценка «хорошо» – от 208 до 267 баллов
- оценка «отлично» – от 268 до 300 баллов

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенции ПК-5, ПК-8

ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышение профессиональных умений	Знает методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности.	Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности	Знает, понимает и умеет применять методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности
	Умеет собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; – использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов В целом успешное, но не систематическое умение использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности и конкретных практических выводов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для прикладных задач в области проф. деятельности, построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов	Способен правильно выполнять анализ
	Владеет профессионально профильными знаниями и практическими навыками прикладной	Владеет Профильными знаниями и практическими	Профессионально владеет профильными знаниями и практическими навыками	Полностью владеет методами

Н Б	математики и информатики; –методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов	навыками прикладной математики и информатики Владеет недостаточно методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов и явлений	прикладной математики и информатики Хорошо владеет методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов и явлений	
	Знает углублённые понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	Имеет представление об углублённых понятиях дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата, но допускает неточности в формулировках.	Имеет представление об углублённых понятиях дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.	Имеет четкое, целостное представление об основных понятиях дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.
	Умение – применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики; – применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.	В целом успешное, но не систематическое умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики Умеет применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения типовых задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики Умеет применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения комбинированных задач.	Сформированное умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики Умеет применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей для решения задач повышенной сложности.
	Владение инструментарием для решения задач в области прикладной математики и информатики, инструментарием формально-логической концепции математики для	Владеет недостаточно инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики. Владеет недостаточно	Хорошо владеет инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики Хорошо владеет инструментарием формально-	Уверенно владеет инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики

	идеализации и системного анализа связей при построении мат. моделей процессов и явлений.	инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений.	логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений.	и информатики Уверенно владеет инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений.
--	--	--	--	--

Приложение Г
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины «**Эконометрика**»

Направление (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Формы обучения очная

Курс 4 Семестр 8

Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 54, лаб. раб. 0, СРС 126

Обеспечивающая кафедра ПМИ

Таблица Г.1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Кремер Н. Ш. Эконометрика : учеб. для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 328 с.	13	
Учебно-методические издания		
3. Рабочая программа дисциплины с приложениями «Эконометрика» /Авт.-сост. В.А. Едемский, М.В. Ракова; НовГУ. – В.Новгород, 2017. – 21 с.		+
4. Токмачев М.С. Временные ряды и прогнозирование. – Великий Новгород.: НовГУ, 2005. НовГУ. – 192 с.	13	

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронн ый адрес	Примеча ние
	http://pandia.ru	

Таблица Г.3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Эконометрика : учеб. для студентов вузов / Под ред. И.И.Елисеевой. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 341,[1]с.	23	

Действительно для учебного года _____ / _____
 Зав. кафедрой _____ А.В. Колногоров
 _____ 20 ____ г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка