

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Ю.А. Дорошнко
« 28 » июля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Эконометрика

направление подготовки (специальность):

38.05.02 Таможенное дело

Направленность программы (профиль, специализация):

Таможенная логистика

Квалификация

Специалист таможенного дела

Форма обучения

очная

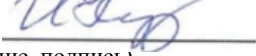
Институт Экономики и менеджмента

Кафедра Экономики и организации производства

Белгород 2022


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.02 Таможенное дело, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1453 от 25 ноября 2020 г.;
- учебного плана, утверждённого учёным советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель (составители): к.э.н., доц.  (И.А. Кузнецова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 27 » апреля 20 22 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р.экон.наук., проф.  (Ю.И. Селиверстов)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)
Эксплуатация и организация движения
автотранспорта
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: _____  (Н.А. Загородний)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 27 » апреля 20 22 г.,

Рабочая программа одобрена научно-методическим советом университета

« 28 » апреля 20 22 г., протокол № 8

Директор департамента
образовательной политики



(Е.А. Дороганов)

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения данной дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения по дисциплине/практике)
ПК-11: Способен использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности таможенных органов и участников ВЭД, применять современные методы сбора и анализа данных с целью ведения таможенной статистики, статистики внешней торговли, а также специальной таможенной статистики с использованием современных цифровых технологий	ПК-11.1. Способен произвести сбор, обработку и анализ необходимых данных с целью решения поставленных задач, в том числе в профессиональной деятельности ПК-11.2. Применяет современные цифровые технологии с целью сбора и обработки и анализа данных с целью применения их результатов в профессиональной деятельности ПК-11.3. Способен формулировать выводы на основе проведенных экономических математических расчетов на основе данных таможенной статистики, статистики внешней торговли и специальной таможенной статистики с целью решения поставленных задач

Трудоёмкость дисциплины (модуля): 4 З.Е.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Формы текущего контроля успеваемости: устный и/или письменный опрос, выполнение ргр.

Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля):

Семестр 2

1. Задачи эконометрики. Структура курса. Дисперсионный анализ.
2. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Парная регрессия.
3. Множественная регрессия. Системы регрессионных уравнений.
4. Временные ряды.

Виды занятий и количество часов:

1. Лекции: 18 ч.
2. Практические занятия: 36 ч.
3. Самостоятельная работа: 88 ч.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины (модуля) являются необходимым условием для успешного обучения по следующим дисциплинам (модулям), практикам: экономика таможенного дела, общая и таможенная статистика, бухгалтерский учёт, математические методы и модели управления внешнеэкономической деятельностью, практикум по ценообразованию и таможенной стоимости, преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, финансы в международной торговле, психотехнологии ведения переговоров при заключении внешнеторговых сделок.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения данной дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения по дисциплине/практике)
---------------------------------------	--

<p>ПК-11: Способен использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности таможенных органов и участников ВЭД, применять современные методы сбора и анализа данных с целью ведения таможенной статистики, статистики внешней торговли, а также специальной таможенной статистики с использованием современных цифровых технологий</p>	<p>ПК-11.1. Способен произвести сбор, обработку и анализ необходимых данных с целью решения поставленных задач, в том числе в профессиональной деятельности ПК-11.2. Применяет современные цифровые технологии с целью сбора и обработки и анализа данных с целью применения их результатов в профессиональной деятельности ПК-11.3. Способен формулировать выводы на основе проведенных экономических математических расчетов на основе данных таможенной статистики, статистики внешней торговли и специальной таможенной статистики с целью решения поставленных задач</p>
--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

Общий объем (трудоемкость) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц (З.Е.).

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины, академ. часов:			Семестры (кол-во недель в семестре)		
	Всего	В том числе в интер-ой форме	В том числе практ. подгот.	Семестр 2 (18)		
				Всего	Конт.	СР

Учебная работа (без контроля), всего:		143	18	7	143	55	88
В том числе:	Лекции (Л)	18	-	-	18	18	-
	Практические занятия (ПЗ)	36	18	7	36	36	-

	Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
	Курсовой проект (КП)	-	-	-	-	-	-
	Курсовая работа (КР)	-	-	-	-	-	-

	Расчетно-графические работы (РГР)	14	-	-	14	1	13
	Реферат	-	-	-	-	-	-
	Другие виды самостоятельной работы	75	-	-	75	-	75

Контроль, всего:		1	-	-	-	1	-
в том числе:	Экзамен	-	-	-	-	-	-
	Зачёт	1	-	-	1	1	-

	Зачёт с оценкой	-	-	-	-	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачет, зачёт с оценкой, экзамен)					Зачет		
Общая трудоемкость, ч.		144	18	7	144	56	88

Общая трудоемкость, З.Е.	4		4
-------------------------------------	----------	--	----------

5.2. Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела	Л	ЛР	ПЗ	СР	Всего часов (без контроля)	Формируемые компетенции
Семестр 2							
1.	Задачи эконометрики. Структура курса. Дисперсионный анализ.	4	-	8	22	34	ПК-11
2.	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Парная регрессия.	4	-	6	16	26	ПК-11
3.	Множественная регрессия. Системы регрессионных уравнений.	6	-	6	26	38	ПК-11

4.	Временные ряды.	4	-	16	24	44	ПК-11
Всего часов:		18	-	36	88	142	

5.3. Содержание дисциплины.

1. Задачи эконометрики. Структура курса. Дисперсионный анализ.

Краткие сведения из истории развития эконометрики. Методология многомерного статистического анализа. Основные понятия математической статистики. Количественные и качественные факторы

Основная задача дисперсионного анализа. Критерий Фишера. Однофакторный дисперсионный анализ. Область допустимых значений и критическая область. Двухфакторный дисперсионный анализ.

2. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Парная регрессия.

Задача корреляционного анализа. Парный корреляционный анализ.

Коэффициент детерминации. Множественный корреляционный анализ.

Корреляционная матрица. Ранговая корреляция.

Задача регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Парная нелинейная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК). Критерий Стьюдента. Относительная ошибка аппроксимации. Коэффициент эластичности. Статистическая значимость уравнения регрессии. Прогнозирование и оценка точности прогноза.

3. Множественная регрессия. Системы регрессионных уравнений.

Линейная и нелинейная формы множественной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Уравнение линейной регрессии в матричном виде. Уравнение множественной регрессии в стандартизированной форме. Определение степени влияния каждого фактора на результативный признак. Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Оценка статистической значимости уравнения с помощью критерия Фишера. Частные коэффициенты корреляции. Прогнозирование и оценка точности прогноза.

Виды взаимосвязанных (одновременных) регрессионных уравнений. Необходимые и достаточные условия идентификации систем. Методы решения уравнений.

4. Временные ряды.

Структура временного ряда. Основные компоненты, формирующие структуру ряда. Коэффициенты автокорреляции. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда. Автокорреляция остатков. Критерий Дарбина-Уотсона. Прогноз и оценка качества построенной модели.

Задача непараметрической статистики. Метод Колмогорова-Смирнова. Метод пустых блоков. Метод Манна-Уитни. Критерий Уилкоксона.

5.4. Тематический план практических (семинарских) занятий.

№ п/п	№ раздела	Темы практических (семинарских) занятий	Трудоемкость, ак.ч.	Формы текущего контроля успеваемости
1.	1	Задачи эконометрики. Структура курса. Дисперсионный анализ.	8	Устный и/или письменный опрос, выполнение РГР
2.	2	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Парная регрессия.	6	Устный и/или письменный опрос, выполнение РГР
3.	3	Множественная регрессия. Системы регрессионных уравнений.	6	Устный и/или письменный опрос, выполнение РГР

4.	4	Временные ряды.	16	Устный и/или письменный опрос, выполнение РГР
----	---	-----------------	----	---

5.5. Тематический план лабораторных работ. Лабораторные работы не предусмотрены

6. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и организуется в соответствии с порядком, определяемым локальными нормативными актами БГТУ им. В.Г. Шухова. Порядок проведения и система оценок результатов текущего контроля успеваемости установлена локальным нормативным актом БГТУ им. В.Г. Шухова.

В качестве форм текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) используются:

- Устный и/или письменный опрос.
- Выполнение ргр.

6.1. Перечень заданий для выполнения РГР

1. Построить модель парной регрессии: линейную и нелинейные.
2. Построить модель множественной регрессии.
3. Построить модель временного ряда.

Уравнение множественной регрессии с 3 факторами.

$\hat{Y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$ – уравнение чистой регрессии.

Таблица 1.

Исходные данные.

Уравнение регрессии в стандартизированном масштабе:

$$t_y = \beta_1 t_{x_1} + \beta_2 t_{x_2} + \beta_3 t_{x_3}$$

Коэффициенты $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ находят из системы уравнений:

$$R_{yx_1} = \beta_1 + \beta_2 R_{x_1x_2} + \beta_3 R_{x_1x_3}$$

$$R_{yx_2} = \beta_1 + \beta_2 R_{x_1x_2} + \beta_3 R_{x_2x_3}$$

$$R_{yx_3} = \beta_1 + \beta_2 R_{x_1x_2} + \beta_3 R_{x_3x_1}$$

$$r_{(yx)_1} = (([yx]_1) - \bar{y} \cdot \bar{x}_1) / (\sigma_y \sigma_{x_1}) = 0,323$$

$$r_{(yx)_2} = (([yx]_2) - \bar{y} \cdot \bar{x}_2) / (\sigma_y \sigma_{x_2}) = 0,421$$

$$r_{(yx)_3} = (([yx]_3) - \bar{y} \cdot \bar{x}_3) / (\sigma_y \sigma_{x_3}) = 0,037$$

$$r_{(x_1x_2)} = (([x_1x_2] - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2) / (\sigma_{x_1} \sigma_{x_2})) = 0,706$$

$$r_{(x_1x_3)} = (([x_1x_3] - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_3) / (\sigma_{x_1} \sigma_{x_3})) = -0,361 \quad r_{(x_3x_2)} = (([x_3x_2] - \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2) / (\sigma_{x_3} \sigma_{x_2})) = -0,264$$

Решаем линейные определители (метод Краймера)

Находим:

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ - стандартные коэффициенты регрессии;

$$\beta_1 = (r_{(yx)_1} - r_{(yx)_2} \cdot r_{(x_1x_2)}) / (1 - (r_{(x_1x_2)})^2) = 0,05$$

$$\beta_2 = (r_{(yx_2)} - r_{(yx_1)} * r_{(x_1 x_2)}) / (1 - (r_{(x_1 x_2)})^2) = 0,38$$

$$\beta_3 = (r_{(yx_3)} - r_{(yx_1)} * r_{(x_1 x_2)}) / (1 - (r_{(x_1 x_2)})^2) = -0,38$$

t_{x1}, t_{x2}, t_{x3} - стандартизированные переменные.

Таблица 2.

y	x_1	x_2	x_3
9,261	370	231	2-4,71
10,79	6,66	1,42	
9,381	490	391	5-4,67
10,74	6,61	0,85	
12,111	440	431	7-3,60
10,76	6,60	0,47	
10,811	420	182	2-4,11
10,77	6,67	0,47	
9,351	350	152	4-4,68
10,79	6,68	0,85	
9,871	390	342	7-4,48
10,78	6,63	1,42	
60,788	461	721	1,7
10,131	410	291	9,5
1,030	050	110	5,3

Стандартизированные коэффициенты регрессии β показывают, на сколько сигм изменится в среднем результат, если соответствующий фактор x_i изменится на 1 сигму при неизменном среднем уровне других факторов. В силу того, что все переменные заданные как централизованные и нормированные, стандартизированные коэффициенты регрессии β сравнимы между собой.

Сравнивая их друг с другом, можно ранжировать факторы по силе их взаимодействия на результат. В этом их основное достоинство в отличии от коэффициентов «чистой» регрессии $a, \beta_1, \beta_2, \beta_3$, которые несравнимы между собой.

Коэффициенты «чистой» регрессии определяются по формулам:

$$b_i = \beta_i \sigma_y / \sigma_{x_i}$$

Определим коэффициенты «чистой» регрессии:

$$b_1 = 1,14$$

$$b_2 = 3,74$$

$$b_3 = -0,21$$

$$a = y - b_1 x_1 - b_2 x_2 - b_3 x_3$$

$$A = 10,13 - 1,41 * 1,41 - 3,74 * 0,29 + 0,21 * 1,95 = 7,47$$

Частные уравнения регрессии:

$$\hat{y}(x_1, x_2, x_3) = 7,47 + 1,41 * x_1 + 3,74 * x_2 - 0,21 * x_3$$

Частные коэффициенты эластичности определяются по формулам:

$$(\partial_{x_1} \hat{y}) = b_1 * (x_1)^{-1} * (y / \hat{y}) = 0,03$$

$$(\partial_{x_2} \hat{y}) = b_2 * (x_2)^{-1} * (y / \hat{y}) = 0,02$$

$$(\partial_{x_3} \hat{y}) = b_3 * (x_3)^{-1} * (y / \hat{y}) = -0,01$$

Значения x_1, x_2, x_3 – фактические для соответствующих факторов.

Если $x_1 = x_{1\text{факт}}, x_2 = x_{2\text{факт}}, x_3 = x_{3\text{факт}}$.

Линейный коэффициент множественной корреляции или совокупный коэффициент корреляции

$$R_{(yx_1 x_2)} = \sqrt{(\beta_1 r_{(yx_1)}) + (\beta_2 r_{(yx_2)}) + (\beta_3 r_{(yx_3)})}$$

$$R = 0,4$$

Скорректированный коэффициент множественной регрессии:

$$R = \sqrt{(1 - (1 - 0,6)^2 * 2,5)} = 1,4$$

n -число наблюдений

m -число факторов, $m_i = 1$

Лабораторная работа .

Порядок частного коэффициента корреляции.

Таблица 1.

Исходные данные

Матрица парных коэффициентов корреляции:

$R_{yx1}=0,323$	$R_{x1x2}=0,706$
$R_{yx2}=0,421$	$R_{x1x3}=-0,361$
$R_{yx3}=0,037$	$R_{x2x3}=-0$

Частные коэффициенты корреляции первого порядка зависимости у от x_1 и x_2 .

$$r_{yx1x2} = (r_{yx1} - r_{yx2} * r_{x1x2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx2})^2)(1 - (r_{x1x2})^2)}$$

=0,040

$$r_{yx2x1} = (r_{yx2} - r_{yx1} * r_{x1x2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx1})^2)(1 - (r_{x1x2})^2)}$$

=0,288

$$r_{yx1x3} = (r_{yx1} - r_{yx3} * r_{x1x3}) / \sqrt{(1 - (r_{yx3})^2)(1 - (r_{x1x3})^2)}$$

=0,361

$$r_{yx2x3} = (r_{yx2} - r_{yx3} * r_{x3x2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx3})^2)(1 - (r_{x3x2})^2)}$$

=0,447

$$r_{yx3x1} = (r_{yx3} - r_{yx1} * r_{x1x3}) / \sqrt{(1 - (r_{yx1})^2)(1 - (r_{x1x3})^2)}$$

=0,174

$$r_{yx3x2} = (r_{yx3} - r_{yx2} * r_{x2x3}) / \sqrt{(1 - (r_{yx2})^2)(1 - (r_{x2x3})^2)}$$

=0,169

Частные коэффициенты 2 порядка:

$$r_{yx1x2x3} = (r_{yx1x2} - r_{yx3x2} * r_{x1x2x3}) / \sqrt{(1 - (r_{yx3x2})^2)(1 - (r_{x1x2x3})^2)}$$

=0,089

$$r_{yx2x1x3} = (r_{yx2x1} - r_{yx3x1} * r_{x2x3x1}) / \sqrt{(1 - (r_{yx3x1})^2)(1 - (r_{x2x3x1})^2)}$$

=0,294

$$r_{yx3x1x2} = (r_{yx3x1} - r_{yx2x1} * r_{x2x3x1}) / \sqrt{(1 - (r_{yx2x1})^2)(1 - (r_{x2x3x1})^2)}$$

=0,186

Корреляция у с x_3 в парной регрессии снизилась при закреплении на постоянном уровне фактора x_1 и при одновременном закреплении на постоянном уровне факторов x_1 , x_2 .

6.2. Материалы устного и/или письменного опроса

1. Задачи эконометрики.
2. Основные понятия математической статистики.
3. Количественные и качественные факторы
4. Дисперсионный анализ.
5. Основная задача дисперсионного анализа.
6. Критерий Фишера.
7. Однофакторный дисперсионный анализ.
8. Область допустимых значений и критическая область.
9. Двухфакторный дисперсионный анализ.
10. Корреляционный анализ.
11. Парный корреляционный анализ.
12. Коэффициент детерминации.
13. Множественный корреляционный анализ.
14. Корреляционная матрица.

15. Ранговая корреляция.
16. Регрессионный анализ. Парная регрессия.
17. Парная линейная регрессия.
18. Парная нелинейная регрессия.
19. Метод наименьших квадратов (МНК).
19. Критерий Стьюдента.
20. Относительная ошибка аппроксимации.
21. Коэффициент эластичности.
22. Статистическая значимость уравнения регрессии.
23. Прогнозирование и оценка точности прогноза.
24. Множественная регрессия.
25. Линейная и нелинейная формы множественной регрессии.
26. Метод наименьших квадратов (МНК).
27. Уравнение линейной регрессии в матричном виде.
28. Уравнение множественной регрессии в стандартизированной форме.
29. Определение степени влияния каждого фактора на результативный признак.
30. Множественный коэффициент корреляции.
31. Коэффициент детерминации.
32. Оценка статистической значимости уравнения с помощью критерия Фишера.
33. Частные коэффициенты корреляции.
34. Прогнозирование и оценка точности прогноза.
35. Системы регрессионных уравнений.
36. Виды взаимосвязанных (одновременных) регрессионных уравнений.
37. Необходимые и достаточные условия идентификации систем.
38. Методы решения уравнений.
39. Временные ряды.
40. Структура временного ряда.
41. Основные компоненты, формирующие структуру ряда.
42. Коэффициенты автокорреляции.
43. Аддитивная и мультипликативная модели временного ряда.
44. Автокорреляция остатков.
45. Критерий Дарбина-Уотсона.
46. Прогноз и оценка качества построенной модели.
47. Непараметрические методы.
48. Задача непараметрической статистики.
49. Метод Колмогорова-Смирнова.
50. Метод пустых блоков.
51. Метод Манна-Уитни.
52. Критерий Уилкоксона.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения данной дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-11	Способен использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности таможенных органов и участников ВЭД, применять современные методы сбора и анализа данных с целью ведения таможенной статистики, статистики внешней торговли, а также специальной таможенной статистики с использованием современных цифровых технологий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса в следующем порядке:

ПК-11 - Способен использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности таможенных органов и участников ВЭД, применять современные методы сбора и анализа данных с целью ведения таможенной статистики, статистики внешней торговли, а также специальной таможенной статистики с использованием современных цифровых технологий															
Дисциплины (модули), практики	Семестры														Форма промеж. аттестации
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Б1.В.10 Основы научных исследований		+														экзамен
Б1.В.06 Эконометрика		+														зачет
Б1.О.32 Экономика таможенного дела					+											экзамен
Б1.В.07 Бухгалтерский учёт						+										зачет
Б1.О.07 Общая и таможенная статистика							+	+								зачет, курсовая работа, экзамен

Б2.О.03(Пд) Преддипломная практика											+						зачет с оценкой
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--------------------

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов освоения данной дисциплины (модуля).

ПК-11 - Способен использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности таможенных органов и участников ВЭД, применять современные методы сбора и анализа данных с целью ведения таможенной статистики, статистики внешней торговли, а также специальной таможенной статистики с использованием современных цифровых технологий				
Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p>ПК-11.1. Способен произвести сбор, обработку и анализ необходимых данных с целью решения поставленных задач, в том числе в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-11.2. Применяет современные цифровые технологии с целью сбора и обработки и анализа данных с целью применения их результатов в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-11.3. Способен формулировать выводы на основе проведенных экономических математических расчетов на основе данных таможенной статистики, статистики внешней торговли и специальной таможенной статистики с целью решения поставленных задач</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные математические методы и приемы решения задач; умение применять современные технические средства; умение использовать пакеты прикладных программ.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные математические методы и приемы решения задач; умение применять современные технические средства; умение использовать пакеты прикладных программ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные математические методы и приемы решения задач; умение применять современные технические средства; умение использовать пакеты прикладных программ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные математические методы и приемы решения задач; умение применять современные технические средства; умение использовать пакеты прикладных программ, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	--	--	---	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Типовые контрольные задания промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.3.1. Задания для проверки достижения индикаторов

1. Определить параметры структурной формы модели.

а) Косвенный метод наименьших квадратов

Процедура применения КМНК предлагает выполнение следующих этапов работы:

Структурная модель преобразовывается в приведённую форму модели.

Для каждого уравнения приведенной формы модели обычным МНК оцениваются приведенные коэффициенты (b_{ij}).

Коэффициенты приведенной формы модели трансформируются в параметры структурной модели.

:

Регион $y_1y_2x_1x_2$

12513

23621

34732

45825

56546

Среднее 46,22,43,4

Для каждого уравнения приведенной формы модели применяем традиционный МНК и определяем б-коэффициенты.

Чтобы упростить процедуру расчетов, можно работать с отклонениями от средних уровней, т.е. $y = y - \bar{y}$ и $x = x - \bar{x}$. Тогда для первого уравнения приведенной формы модели система нормальных уравнений составит:

Применительно к рассматриваемому примеру, используя отклонения от средних уровней, имеем:

Решая данную систему, получим следующее 1 уравнение приведенной формы модели:

Аналогично применяем МНК для второго уравнения приведенной формы модели, получим:

Система нормальных уравнений составит:

Применительно к нашему примеру имеем:

Откуда второе приведенное уравнение составит:

Таким образом, приведенная форма модели имеет вид:

Переходим от приведенной формы модели к структурной форме модели, т.е. к системе уравнений:

Для этой цели из первого уравнения приведенной формы модели надо исключить x_2 , выразив его из второго уравнения, приведенной формы и подставив в первое:

$y_1 = -66,96y_2 - 3,970x_1$ - первое уравнение структурной модели.

Чтобы найти второе уравнение структурной модели, обратимся вновь к приведенной форме модели. Для этой цели из второго уравнения приведенной формы модели следует исключить x_1 , выразив его через первое уравнение и подставив второе:

$y_2 = -0,085y_1 - 0,026x_2$ - второе уравнение структурной формы модели.

Итак, структурная форма модели имеет вид:

Эту же систему можно записать, включив в нее свободный член уравнения, т.е. перейти от переменных в виде отклонений от среднего уровня к исходным переменным y и x .

Свободные члены уравнений определим по формулам.

Тогда структурная модель имеет вид:

Если к каждому уравнению структурной формы модели применить традиционный метод МНК, то результаты будут резко отличаться:

При интерпретации коэффициентов множественной регрессии предполагается независимость факторов друг от друга, что становится невозможным при рассмотрении системы совместных уравнений. Так, в нашем уравнении регрессии $y_1 = -1,09 + 0,36y_2 + 1,19x_1$ показывает, что с ростом x_1 на единицу y_1 возрастает в среднем на 1,192 ед. при неизменном уровне значения y_2 . Между тем в соответствии с системой

одновременных уравнений переменная y_2 не может быть неизменной, так как она в свою очередь зависит от y_1 .

б) Двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК)

Основная идея ДМНК – на основе приведенной формы модели получить для сверхидентифицируемого уравнения теоретические значения эндогенных переменных, содержащихся в правой части уравнения.

Данная модель может быть получена из предыдущей идентифицируемой модели:

Если наложить ограничения на ее параметры, а именно:

$$b_{12} = a_{11}$$

В результате первое уравнение стало сверхидентифицируемым: $H = 1$ (y_1), $D = 1$ (x_2) и $D + 1 > H$. Второе уравнение не изменилось и является точно идентифицируемым: $H = 2$ и $D = 1$, $D + 1 = H$.

На первом шаге найдем приведенную форму модели, а именно:

Предполагая использование тех же исходных данных, что и в предыдущем примере, получим ту же систему приведенных уравнений:

На основе второго уравнения данной системы можно найти теоретические значения для эндогенной переменной y_2 , т.е.

С этой целью в уравнение подставляем значения x_1 и x_2 (в нашем примере это отклонения от средних уровней). Оценки для эндогенной переменной y_2 приведены в табл. 4.1 (гр.3)

После того как найдены оценки эндогенной переменной y_2 , обратимся к сверхидентифицируемому структурному уравнению

Заменяя фактические значения y_2 их оценками, найдем значения новой переменной

Таким образом, сверхидентифицируемое структурное уравнение составит:

Ввиду того, что второе уравнение системы не изменилось, то его структурная форма, найденная из системы приведенных уравнений, та же:

В целом рассматриваемая система одновременных уравнений составит:

Решение сверхидентифицируемой модели на компьютере построено на предположении, что при каждой переменной в правой части системы имеется свой структурный коэффициент. Если же в модель вводятся ограничения на параметры, как в рассмотренном примере $b_{12} = a_{11}$, то программа DSTAT не работает. Структурная модель может принимать любой вид, но без ограничений на параметры. При этом должно выполняться счетное правило идентификации: $D + 1 > H$. Так, если структурная модель имеет вид:

Где первое уравнение сверхидентифицируемо, а второе точно идентифицируемо, то реализация модели в ППП DSTAT оказывается следующей.

Последовательно ДМНК применяется к каждому уравнению. Эндогенная переменная, находящаяся в левой части системы, рассматривается как зависимая переменная, а переменные, содержащиеся в правой части системы (эндогенные и экзогенные), – как факторы, которые должны быть пронумерованы. Так, при вводе информации о переменных в последовательности y_1, y_2, x_1, x_2, x_3 для первого уравнения имеем: y_2 – фактор 2; x_1 – фактор 3.

Далее отвечаем на следующие вопросы программы DSTAT.

Эндогенная переменная – это фактор №? Ответ 2.

Экзогенная переменная, входящая в уравнение, – это фактор №? Ответ 3.

Не входящая в уравнение экзогенная переменная – это фактор №? Ответ 4.

Не входящая в уравнение экзогенная переменная – это фактор №? Ответ 5.

По окончании процедуры выдается уравнение

Аналогично поступаем со вторым уравнением системы. В нем соответственно эндогенная переменная y_1 , рассматривается как фактор 1, а экзогенные переменные x_2 и x_3 – как факторы 4 и 5.

Не входящая в уравнение экзогенная переменная x_1 обозначается как фактор 3. В результате получим искомое уравнение

Лабораторная работа.

«Основные числовые характеристики случайных величин»

Цель: рассчитать основные характеристики двух выборок с помощью ППП Excel и сделать выводы.

Исходные данные: номер варианта соответствует порядковому номеру группы плюс номер в списке преподавателя. В каждом задании выбираются 2 столбца по 10 значений.

№ху

14,52,8

25,32,6

35,32,8

45,35

55,24,5

665

75,25

864,2

95,84,4

103,53,9

Столбец1 Столбец2

Среднее5,21Среднее4,02

Стандартная ошибка0,24Стандартная ошибка0,3

Медиана5,3Медиана4,3

Мода5,3Мода5

Стандартное отклонение0,75Стандартное отклонение0,96

Дисперсия выборки0,56Дисперсия выборки0,92

Эксцесс2,39Эксцесс-1,4

Асимметричность-1,38Асимметричность-0,5

Интервал2,5Интервал2,4

Минимум3,5Минимум2,6

Максимум6Максимум5

Сумма52,1Сумма40,2

Счет10Счет10

Наибольший(1)6Наибольший(1)5

Наименьший(1)3,5Наименьший(1)2,6

Уровень надежности(95,0%)0,54Уровень надежности(95,0%)0,69

Таблица 1. Результатов расчетов.

Вывод : Две группировки имеют приблизительно похожие значения по всем показателям, кроме суммы, максимума и минимума , эксцесса и среднего.

Лабораторная работа 2

«Управления парной регрессии»

Цель: С помощью ППП Excel получить линейную и нелинейные уравнения парной регрессии, рассчитать средний коэффициент эластичности, сравнить их и сделать выводы.

Исходные данные:

ху

4,52,8

5,32,6

5,32,8

5,35

5,24,5

65

5,25

64,2

5,84,4

3,53,9

Регрессия Уравнения парной регрессии Среднее x

1 Линейная $y = 0,4056x + 1,9067$

$R^2 = 0,1001$

5,04

2 Логорифмическая $y = 1,7319 \ln(x) + 1,18$

$R^2 = 0,0835$

5,04

3 Полиномиальная степени-2 $y = 0,421x^2 - 3,6335x + 11,312$

$R^2 = 0,17965,04$

4 Полиномиальная степени-3 $y = -0,5912x^3 + 9,0248x^2 - 44,531x + 74,528$

$R^2 = 0,2198$

5,04

5 Степенная $y = 1,946x^{0,4249}$

$R^2 = 0,0683$

5,04

6 Экспоненциальная $y = 2,2996e^{0,1017x}$

$R^2 = 0,0856$

5,04

Лабораторная работа .

$A = y - bx = 1,91$

$B = (xy - x^2y) / (x^2 - y^2) = 0,41$

Линейное уравнение парной регрессии:

$\hat{y} = a + bx$

$\hat{y} = 1,91 + 0,41 * x$

Нелинейное уравнение парной регрессии:

$\hat{y} = a + b/x$

$\hat{y} = 1,91 + 0,41/x$

$\hat{y} = a * b^x$

$\hat{y} = 1,91 * [0,41]^x$

$\hat{y} = a * x^b$

$\hat{y} = 1,91 * x^{0,41}$

$\hat{y} = a + b * x + c * x^b$

$\hat{y} = 1,91 + 0,41 * x + c * x^{0,41}$

Метод наименьших квадратов

$\hat{y} = a + bx$

$\hat{y} = 1,91 + 0,41 * x$

min = 7,47

$10 * 1,91 + 0,41 * 52,1 = 40,46$

$1,91 * 52,1 + 0,41 * 276,49 = 212,87$

Метод Крамера

$$A=y-bx=1,91$$

$$B=(xy-x*y)/(x^2-y^2)=0,41$$

$$\hat{y}=a+bx$$

$$\hat{y}=1,91+0,41*x$$

Для определения тесноты связи между 2 переменными рассчитывается коэффициент корреляции

$$r_{yx}=\frac{(yx)-y*x}{\sqrt{((x^2)-(x)^2)}*\sqrt{((y^2)-(y)^2)}}=0,32$$

$$b_x=\sqrt{((x^2)-(x)^2)}=0,71$$

$$b_y=\sqrt{((y^2)-(y)^2)}=0,91$$

$$(\partial_{yx})=b*x/y=0,53$$

$$R_{yx}=0,32$$

Объем вариации= v

$$v=b_x/x*100\%=13,63$$

Коэффициент детерминации показывает, что вариация показателя у относительно своего среднего значения на 32% зависит от вариации фактора x, оставшиеся 68% приходятся на долю других факторов неучтенных в модели.

Так как $0,50 < R_{yx} < 0,70$, то связь средняя

Средняя ошибка аппроксимации:

$$A=1/10*2,22*100=21,79$$

Средняя ошибка аппроксимации больше 7%, а это свидетельствует о среднем подборе модели к исходным данным.

Определение статистической значимости уровня регрессии в целом и показатели тесноты связи аппарата проверки осуществляется при помощи расчета F-теста Фишера.

$$F_{\text{расч}}=(R^2(n-m-1))/((1-R^2)*m)=1,65$$

$$F_{\text{табл}}(2|11)=3,98$$

Так как $F_x < F_{\text{табл}}$, это означает, что нецелесообразно включать x в модель.

Регрессионная статистика

Множественный R 0,316441107

R-квадрат 0,100134974

Нормированный R-квадрат -0,012348154

Стандартная ошибка 0,966002087

Наблюдения 10

Дисперсионный анализ

df SS MS F

Регрессия 10,830720,830720,8902220,373034782

Остаток 87,465280,93316

Итого 98,296

ВЫВОД ОСТАТКА

Наблюдение Предсказанное Y Остатки

13,732006338 -0,932006338

24,056506239 -1,456506239

34,056506239 -1,256506239

44,056506239 0,943493761

54,0159437510,484056249
64,3404436520,659556348
74,0159437510,984056249
84,340443652-0,140443652
94,2593186770,140681323
103,3263814620,573618538

ВЫВОД ВЕРОЯТНОСТИ

Персентиль Y

52,6
152,8
252,8
353,9
454,2
554,4
654,5
755
855
955

Лабораторная работа .

$yx_1x_2y^2x_1^2x_2^2yx_1yx_2x_1x_2$
7,370,771,3854,320,591,905,6710,171,06
7,020,781,3549,280,611,825,489,481,05
8,250,781,4268,060,612,026,4411,721,11
8,150,811,3766,420,661,886,6011,171,11
8,720,791,4176,040,621,996,8912,301,11
6,640,771,3544,090,591,825,118,961,04
8,100,781,4865,610,612,196,3211,991,15
5,520,721,2430,470,521,543,976,840,89
9,370,791,4087,800,621,967,4013,121,11
13,170,771,45173,450,592,1010,1419,101,12
6,670,801,4044,490,641,965,349,341,12
5,680,711,2832,260,501,644,037,270,91
5,220,791,3327,250,621,774,126,941,05
10,020,761,22100,400,581,497,6212,220,93
8,160,781,2866,590,611,646,3610,441,00
118,0611,6020,36986,528,9827,7291,50161,0515,76
7,870,771,3665,770,601,856,1010,741,05

Столбец 1Столбец 2Столбец 3
Столбец 11
Столбец 20,34951
Столбец 30,03180,14261

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика
Множественный R0,714611962
R-квадрат0,510670256
Нормированный R-квадрат0,429115299
Стандартная ошибка1,528728243

Наблюдения15
ВЫВОД ВЕРОЯТНОСТИ

ПерсентильY

3,3333333335,22

105,52

16,666666675,68

23,333333336,64

306,67

36,666666677,02

43,333333337,37

508,1

56,666666678,15

63,333333338,16

708,25

76,666666678,72

83,333333339,37

9010,02

96,6666666713,17

$$r_{yx1} = ((y_{x1} - \bar{y}) / (y^2 - (\bar{y})^2)) / ((x_1^2 - (\bar{x}_1)^2) / (x^2 - (\bar{x})^2)) = 0,3945$$

$$r_{yx2} = ((y_{x2} - \bar{y}) / (y^2 - (\bar{y})^2)) / ((x_2^2 - (\bar{x}_2)^2) / (x^2 - (\bar{x})^2)) = 0,0318$$

$$r_{x1x2} = ((x_{1x2} - (\bar{x}_1)\bar{x}_2) / ((x_1^2 - (\bar{x}_1)^2)(x_2^2 - (\bar{x}_2)^2))) = 0,1426$$

Решение:

$$\beta_1 = (r_{yx1} - r_{yx2} * r_{x1x2}) / (1 - (r_{x1x2})^2) = 0,3981$$

$$\beta_2 = (r_{yx2} - r_{yx1} * r_{x1x2}) / (1 - (r_{x1x2})^2) = -0,0249$$

Так как $|\beta_1| > |\beta_2|$ $|0,3981| > |-0,0249|$, то x_1 сильнее влияет на y , чем x_2 .

$$b_1 = \beta_1 \sigma_y / \sigma_{x1} = 2,0205$$

$$b_2 = \beta_2 \sigma_y / \sigma_{x2} = -0,4011$$

$$(\partial_{yx1}) = b_1 * (\bar{x}_1) / \bar{y} = 0,2511$$

$$(\partial_{yx2}) = b_2 * (\bar{x}_2) / \bar{y} = -0,0141$$

Так как $|(\partial_{yx1})| > |(\partial_{yx2})|$ $|0,2511| > |-0,0141|$, то x_1 сильнее влияет на y , чем x_2 .

Частные линейные коэффициенты корреляции.

$$r_{yx1x2} = (r_{yx1} - r_{yx2} * r_{x1x2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx2})^2)(1 - (r_{x1x2})^2)} = 0,3942$$

$$r_{yx2x1} = (r_{yx2} - r_{yx1} * r_{x1x2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx1})^2)(1 - (r_{x1x2})^2)} = -0,0268$$

$$r_{x1x2y} = (r_{x1x2} - r_{yx1} * r_{yx2}) / \sqrt{(1 - (r_{yx1})^2)(1 - (r_{yx2})^2)} = 0,1415$$

Сравниваем:

$$r_{yx1x2} = 0,3942 \text{ и } r_{yx1} = 0,3945$$

$$r_{yx2x1} = -0,0268 \text{ и } r_{yx2} = 0,0318$$

$$r_{x1x2y} = 0,1415 \text{ и } r_{x1x2} = 0,1426$$

Сравнивая коэффициенты можно сделать вывод, что они мало отличаются друг от друга; x_1 и x_2 взаимно не влияют друг на друга.

Коэффициент множественной корреляции:

$$R_{(yx1x2)} = \sqrt{(\beta_1 r_{yx1} + \beta_2 r_{yx2})} = 0,3953$$

Связь между переменными очень тесная.

$$R^2 = 0,3953 * 100\% = 39,53$$

Коэффициент детерминации показывает, что вариация показателя у относительно своего среднего значения на 39,53% зависит от вариации факторов x_1 и x_2 , оставшиеся 60,47% приходятся на долю других факторов неучтенных в модели.

Для определения статистической значимости рассчитывается F критерий Фишера:

$$F_{\text{расч}} = (R^2 (n-m-1)) / ((1-R^2) * m) = 3,60$$

$$F_{\text{табл}} (2|11) = 3,98$$

Так как $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$, то уравнение нельзя использовать для прогноза.

F_{x_1} - частный критерий Фишера показывает целесообразность включения x_1 после включения в модель x_2 .

$$F_{(x_1)} = ((R^2 - (r_{yx_2})^2)(n-m-1)) / ((1-R^2) * 1) = 7,17$$

$$F_{\text{табл}} (1|11) = 4,84$$

Так как $F_{x_1} > F_{\text{табл}}$, это означает, что целесообразно включать x_1 в модель после включения x_2 .

$$F_{(x_2)} = ((R^2 - (r_{yx_1})^2)(n-m-1)) / ((1-R^2) * 1) = 4,96$$

Так как $F_{x_2} > F_{\text{табл}}$, это означает, что целесообразно включать x_1 в модель после включения x_2 .

Лабораторная работа .

Требуется:

Для характеристики зависимости у от х рассчитать параметры следующих функций:

А) линейной

Б) степенной

В) показательной

Г) равносторонней гиперболы

Оценить модель через среднюю ошибку аппроксимации А и F-критерий Фишера.

Для расчета параметров Линейной регрессии $y = a + b * x$

Таблица 1

$$y \quad x_1 \quad x_2 \quad y^2 \quad x_1^2 \quad x_2^2 \quad xy \quad yx_1 \quad yx_2$$

$$17,370,7785,751,515,6710,12-2,7524-0,37$$

$$27,020,7887,981,085,4810,02-3,0036-0,43$$

$$38,250,78146,653,246,4410,02-1,7736-0,21$$

$$48,150,81116,860,186,609,73-1,5772-0,19$$

$$58,720,7987,420,776,899,92-1,2048-0,14$$

$$66,640,7797,420,325,1110,12-3,4824-0,52$$

$$78,10,7866,752,966,3210,02-1,92360,24$$

$$85,520,7283,172,893,9710,62-5,09640,92$$

$$99,370,7934,570,717,409,92-0,55480,06$$

$$1013,170,7739,690,3610,1410,123,04760,23$$

$$116,670,838,690,675,349,83-3,1560,47$$

$$125,680,7130,140,714,0310,72-5,03520,89$$

$$135,220,7942,250,454,129,92-4,70480,90$$

$$1410,020,7643,691,087,6210,22-0,20120,02$$

$$158,160,7818,660,446,3610,02-1,86360,23$$

$$\text{сумма} 118,0611,601019,7017,3891,50151,34-33,282,09$$

$$\text{среднее} 7,870,7767,981,166,1010,09-2,220,14$$

$$A = 7,85$$

$$B = 0,02$$

$$\text{Уравнение регрессии: } y = 7,85 + 0,02 * x$$

Рассчитаем линейный коэффициент парной корреляции

$$R_{xy} = 0,01$$

Связь умеренная, обратная.

Определим коэффициент детерминации

$$[R_{xy}]^2 = 0,0001$$

Вариация результата на 0,01% объясняется вариацией фактора x.

Подставляя в уравнение регрессии фактическое значение x, определим теоретически (расчетные) значения U_x . Найдем величину средней ошибки аппроксимации A.

$$A = (2,09 * 100) / 15 = 14\%$$

В среднем рассчитанные значения отклоняются от фактических на 14%.

Рассчитаем F-критерий:

$$F = 0,0001 / 0,9999 * 13 = 0,00066$$

Так как $1 < F < \infty$, следует рассмотреть $F^{(-1)}$.

Полученное значение показывает на необходимость принять гипотезу H_0 о случайной природе выявленной зависимости и статической незначимости параметров уравнения и показателя тесноты связи.

Таблица 2.

Линеаризация переменных.

$$y \quad x \quad y^2 \quad x^2 \quad xy \quad y - y^{\wedge} \quad (y - y^{\wedge})^2 \quad A_i$$

10,6682,6300,4466,9161,760,68-0,010,00-0,01

20,6792,5880,4616,6951,760,680,000,000,00

30,6792,7280,4617,4411,850,680,000,000,00

40,7122,7170,5077,3831,930,680,030,000,05

50,6902,7760,4767,7061,920,680,010,000,02

60,6682,5390,4466,4481,700,68-0,010,00-0,01

70,6792,7120,4617,3541,840,680,000,000,00

80,6102,3790,3725,6581,450,67-0,060,000,11

90,6902,8380,4768,0561,960,680,010,000,02

100,6683,1340,4469,8222,090,68-0,010,000,02

110,7012,5430,4916,4671,780,680,030,000,04

120,5972,4040,3575,7771,440,67-0,080,010,13

130,6902,3300,4765,4301,610,670,020,000,02

140,6562,8970,4318,3901,900,68-0,020,000,03

150,6792,7180,4617,3891,850,680,000,000,00

сумма 10,06639,9326,769106,93326,8310,149-0,0830,0130,422

среднее 0,6712,6620,4517,1291,7890,677-0,0060,0010,028

б0,0300,205

$$B = 0,01$$

$$C = 0,64$$

Получим линейное уравнение: $Y = 0,64 + 0,01 * X$

$$Y = 10^{0,64 * x^{0,01}}$$

Подставляя в данное уравнение фактические значения x, получаем теоретические значения результата u_x . По ним рассчитаем показатели: тесноты связи - индекс корреляции r_{xy} и среднюю ошибку аппроксимации A

$$r_{xy} = \sqrt{(1 - 0,422 / 0,001)} = 0,0913 \quad A = 14\%$$

Характеристики степеней модели указывают, что она несколько лучше линейной функции описывает взаимосвязь.

1в. Построению уравнения показательной кривой $y = a * b^x$ предшествует процедура линеаризации переменных при логарифмировании обеих частей уравнения:

$$\lg y = \lg a + j_c * \lg x$$

Таблица 3.

$yx1y^2x1^2xyy^y-y^y(y-y^)^2Ai$
 10,6680,7700,4460,5930,511,00-0,340,11-0,50
 20,6790,7800,4610,6080,531,00-0,320,11-0,48
 30,6790,7800,4610,6080,531,00-0,320,11-0,48
 40,7120,8100,5070,6560,581,00-0,290,09-0,41
 50,6900,7900,4760,6240,551,00-0,310,10-0,45
 60,6680,7700,4460,5930,511,00-0,340,11-0,50
 70,6790,7800,4610,6080,531,00-0,320,11-0,48
 80,6100,7200,3720,5180,441,00-0,390,15-0,64
 90,6900,7900,4760,6240,551,00-0,310,10-0,45
 100,6680,7700,4460,5930,511,00-0,340,11-0,50
 110,7010,8000,4910,6400,561,00-0,300,09-0,43
 120,5970,7100,3570,5040,421,00-0,400,16-0,68
 130,6900,7900,4760,6240,551,00-0,310,10-0,45
 140,6560,7600,4310,5780,501,00-0,350,12-0,53
 150,6790,7800,4610,6080,531,00-0,320,11-0,48
 сумма 10,06611,6006,7698,9817,79615,048-4,9821,667-7,469
 среднее 0,6710,7730,4510,5990,5201,003-0,3320,111-0,498
 60,0300,026

$B=0,03$

$A=0,65$

$Y=0,65+0,03*x$

Тесноту связи оценим через индекс корреляции r_{xy} :

$R_{xy}=0,999$ $A=14,2\%$

Связь умеренная.

$A = 14,2\%$, что говорит о повышенной ошибке аппроксимации, но допустимых пределах. Показательная функция чуть хуже, чем степенная, она описывает изучаемую зависимость.

1г. Уравнение равносторонней гиперболы $y = a + b*z$ линеаризуется при замене: $z=1/x$

Тогда $y = a + B *z$

По уравнению равносторонней гиперболы получена наибольшая оценка тесноты связи: $r_{xy}=0,999$ (по сравнению с линейной, степенной и показательной регрессиями). A остается на допустимом уровне:

$F_{фак}=12,65$

$F_{табл}>F_{факт}$

Следовательно, принимается гипотеза H_0 о статистически незначимых параметрах этого уравнения. Этот результат можно объяснить сравнительно невысокой теснотой выявленной зависимости и небольшим числом наблюдений.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

Процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), в том числе процедуры текущего контроля успеваемости и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом БГТУ им. В.Г. Шухова.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, в том числе:

а) основная литература:

1. Балдин К. В. Балдин К.В., Быстров О.Ф., Соколов М.М. Эконометрика: Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 254 с. - ISBN 978-5-238-00702-7

2. Бородич С.А. Эконометрика. Практикум: Учебное пособие/Бородич С. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009429-8

3. Айвазян С.А. Эконометрика - 2: продвинутый курс с приложениями в финансах: Учебник / С.А. Айвазян, Д. Фантацини; Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 944 с.: 70x100 1/32. (переплет) ISBN 978-5-9776-0333

б) дополнительная литература:

1. Соколов Г.А. Основы теории вероятностей: Учебник/Г.А.Соколов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 340 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат)

2. Крянев А.В. Эконометрика (продвинутый уровень): Конспект лекций / Крянев А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 62 с.: ISBN 978-5-906818-62-1

3. Валентинов В.А. Эконометрика / Валентинов В.А., - 3-е изд. - Москва :Дашков и К, 2016. - 436 с.: ISBN 978-5-394-02111-4. - Текст : электронный.

в) ресурсы сети «Интернет», программное обеспечение и информационно-справочные системы:

1. Научно-техническая библиотека МАДИ [Электронный ресурс] / URL: <http://lib.madi.ru/>

2. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ [Электронный ресурс] / URL: <http://www.biblio-online.ru/>

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / URL: <http://znanium.com/>

4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс] / URL: <http://e.lanbook.com/>

5. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" [Электронный ресурс] / URL: <http://biblioclub.ru/>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

В перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) входят:

- конспект лекций по дисциплине (модулю);
- методические материалы практических (семинарских) занятий.

Данные методические материалы входят в состав методических материалов образовательной программы.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

9.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе обучающемуся следует уделять не менее 9 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить не менее 3 часов.

Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работа над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах лекционного курса по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

Практические (семинарские) занятия

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Практическое задание необходимо выполнить с учетом предложенной преподавателем инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия и участия в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие состоит из трёх частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля).
3. Подведение итогов занятия.

Обсуждение теоретических вопросов проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся.

Преподавателями определяется его содержание практического задания и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно).

Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования.

Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах практических занятий по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

Промежуточная аттестация

Каждый учебный семестр заканчивается сдачей зачетов (по окончании семестра) и экзаменов (в период экзаменационной сессии). Подготовка к сдаче зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой обучающегося. Основное в подготовке к

промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот обучающийся успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если обучающийся плохо работал в семестре, пропускал лекции (если лекции предусмотрены учебным планом), слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого обучающегося подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – академическая задолженность, и, как следствие, возможное отчисление.