

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Эконометрика (продвинутый уровень)
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки / специальность
38.04.01 "Экономика"

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Учетно-аналитические и аудиторские системы в цифровой экономике
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная, очно-заочная, заочная

Нижегород

2023

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.03 Эконометрика относится к части ООП направления подготовки 38.04.01 «Экономика», формируемой участниками образовательных отношений.

Целями освоения дисциплины «Эконометрика» являются формирование у студентов знаний в областях, связанных с количественным анализом реальных экономических явлений, таких как, например, прикладная микро- и макроэкономика, маркетинг и других.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-1 (этап освоения начальный, базовый) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, прогнозируя результат	ЗНАТЬ: <ul style="list-style-type: none">Математические и алгоритмические основы работы с информацией; УМЕТЬ: <ul style="list-style-type: none">Использовать методы количественного анализа информации при принятии управленческих решений; ВЛАДЕТЬ: <ul style="list-style-type: none">Методами количественного и качественного анализа информации;	Решение задач, тестирование, собеседование, опрос
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке, предлагает способы их решения, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели.	ЗНАТЬ: <ul style="list-style-type: none">Теорию вероятностей УМЕТЬ: <ul style="list-style-type: none">Проектировать и создавать экономические, финансовые и организационно-управленческие модели; ВЛАДЕТЬ: <ul style="list-style-type: none">Методами экономического и организационного моделирования.	

		сти организации. ВЛАДЕТЬ Способностью спроектировать и организовать систему ведения финансовой отчетности, предварительно обосновав выбор методов и способов финансового учета с помощью современных методов обработки деловой информации	
--	--	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	4 ЗЕТ	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144	144	144
в том числе			
аудиторные занятия (контактная работа):	26	18	18
- занятия лекционного типа	6	4	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	18	12	12
самостоятельная работа	82	90	117
КСР	2	2	2
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	36	36	9

Содержание дисциплины

Тема 1. Базовые понятия теории вероятностей и математической статистики в эконометрике.

Экономические показатели как случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределений случайных величин. Взаимосвязь случайных величин: ковариация и коэффициент корреляции.

Генеральная совокупность и выборка. Способы представления и обработки данных. Вычисление выборочных характеристик. Свойства выборочных оценок. Интервальные оценки. Основные понятия статистической проверки гипотез.

Тема 2. Парная регрессия, корреляция, прогнозирование.

Сущность регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Предпосылки МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка качества уравнения регрессии: анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии, проверка ги-

потез относительно коэффициентов регрессии и общего качества уравнения регрессии; коэффициент детерминации, средняя ошибка аппроксимации. Понятие о методе максимального правдоподобия.

Тема 3. Множественная линейная регрессия.

Множественный регрессионный анализ. Матричная форма записи. Метод наименьших квадратов для множественной регрессии. Проверка статистических гипотез. Качество оценивания регрессионной модели. Мультиколлинеарность. Частный коэффициент корреляции.

Тема 4. Нелинейные модели регрессии.

Логарифмические, обратные, степенные и показательные модели. Выбор формы модели. Прогнозные качества. Вопросы спецификации переменных в уравнениях регрессии. Ошибки спецификации и их корректировка.

Тема 5. Временные ряды в эконометрических исследованиях и их идентификация.

Динамические модели. Временные ряды. Лаги в экономических моделях. Стационарные и нестационарные временные ряды. Авторегрессионные модели. Прогнозирование с помощью временных рядов.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего, часы			В том числе																	
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них															Самостоятельная работа обучающихся, часы		
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Консультации			Всего					
	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная	очная	заочная	очно-заочная
Тема 1. Базовые понятия теории вероятностей и математической статистики в эконометрике	14	24	24	2	2	2	2	2	2							4	4	4	10	20	20
Тема 2. Парная регрессия, корреляция, прогнозирование	28	34	24	4	2	2	4	2	2							8	4	4	20	30	20
Тема 3. Множественная линейная регрессия	14	22	12				4	2	2							4	2	2	10	20	10
Тема 4. Нелинейные модели регрессии	24	34	24				4	4	4							4	4	4	20	30	20
Тема 5.Временные ряды в эконометрических исследованиях и их идентификация	26	19	22				4	2	2							4	2	2	22	17	20
Текущий контроль																					
Промежуточная аттестация : Экзамен для очной формы – 36 часов, Экзамен для заочной формы – 9 часов, Экзамен для очно-заочной формы – 36 часов.																					
ксп	2	2	2													2	2	2			
Итого	144	144	144	6	4	4	18	12	12							26	18	18	82	117	90

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 4 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП;
- поиск факторов, оказывающих влияние на спрос на товары или услуги организации;
- поиск факторов, свидетельствующих в настоящий момент об эффективности фирмы в дальней временной перспективе;
- прогнозирование спроса на товары и услуги на основе имеющихся статистических данных за предыдущий период времени;
- оценка эффективности работы организации по текущей статистической информации об организации (предприятии);
- компетенции:

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-2: Способен применять продвинутое инструментальные методы экономического анализа в прикладных и/или фундаментальных исследованиях;

ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (изучение дополнительных материалов, решение задач, подготовка проектов)

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Эконометрика (продвинутый уровень)», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4498>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превос-

		ходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Вероятность, случайное событие.	УК-1
2. Случайная величина.	ОПК-5
3. Функция распределения случайной величины.	УК-1
4. Плотность вероятности случайной величины.	УК-1
5. Математическое ожидание случайной величины.	ОПК-2
6. Дисперсия случайной величины.	ОПК-2
7. Некоторые законы распределения случайных величин.	УК-1
8. Способы представления статистических данных и выборочные ха-	ОПК-5

рактеристики.	
9. Парная линейная регрессия.	ОПК-5
10. Метод наименьших квадратов.	УК-1
11. Характеристики точности оценок коэффициентов регрессии.	ОПК-2
12. Коэффициент детерминации.	ОПК-2
13. Анализ общего качества уравнения регрессии.	УК-1
14. Множественная линейная регрессия.	ОПК-2
15. Нелинейная регрессия. Мультипликативная (степенная) модель.	ОПК-5
16. Нелинейная регрессия. Линейно-логарифмическая модель.	ОПК-5
17. Нелинейная регрессия. Обратная модель.	ОПК-5
18. Нелинейная регрессия. Показательная модель.	ОПК-5
19. Определение временного ряда. Выборочная автокорреляционная функция.	ОПК-2
20. Авторегрессионный процесс первого порядка.	ОПК-2

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1.

В каких пределах может изменяться значение вероятности случайного события?

А) от $-\infty$ до $+\infty$;

Б) от -1 до 1 ;

В) от 0 до 1;

Г) верного ответа нет.

2. Выберите определение случайного события:

А) событие, которое может произойти или не произойти в условиях данного эксперимента;

Б) любой результат вероятностного эксперимента;

В) событие, которое всегда происходит в результате испытания;

Г) событие, которое заведомо не происходит при испытании.

3. Чему равна вероятность достоверного события:

А) -5 ;

Б) 1;

В) 0;

Г) верного ответа нет.

3. Выберите определение функции распределения:

А) численная мера, которая вводится для сравнения событий по степени возможности их появления;

Б) соотношение между всеми возможными значениями случайной величины и их вероятностями;

В) функция, определяющая для каждого x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x ;

Г) все ответы верны.

4. В каких пределах может изменяться значение функции распределения?

А) от $-\infty$ до $+\infty$;

Б) от -1 до 1 ;

В) от -1 до 0 ;

Г) верного ответа нет.

5. Выберите определение плотности вероятности:

А) функция, являющаяся квадратом функции распределения;

Б) функция, являющаяся производной функции распределения;

В) функция, являющаяся интегралом функции распределения;

Г) верного ответа нет.

6. Какие значения может принимать плотность вероятности?

А) положительные;

Б) неотрицательные;

В) отрицательные;

Г) верного ответа нет.

7. В какое распределение переходит распределение Стьюдента при большом числе измеренных значений случайной величины:

А) в равномерное распределение;

Б) в распределение χ^2 ;

В) в нормальное распределение;

Г) верного ответа нет.

8. Для чего используется в эконометрике метод наименьших квадратов:

А) для оценок параметров линейной регрессионной модели;

Б) для оценки среднего значения случайной величины;

В) для оценки плотности вероятности случайной величины;

Г) в эконометрике не используется.

9. По какому закону распределена t -статистика в задаче оценки значимости коэффициентов линейной регрессии:

А) по равномерному распределению;

Б) по распределению Фишера;

В) по распределению Стьюдента;

Г) верного ответа нет.

10. По какому закону распределена F -статистика в задаче оценки качества уравнения линейной регрессии:

А) по распределению Фишера;

Б) по распределению Гаусса;

- В) по распределению Стьюдента;
Г) все ответы верны.

Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-2.

1. Выберите определение случайной величины:
А) любой результат вероятностного эксперимента;
Б) величина, которая в результате наблюдения принимает одно из возможного множества своих значений, заранее неизвестное и зависящее от случайных обстоятельств;
В) отношение числа равновозможных элементарных событий, благоприятствующих появлению события А, к общему числу всех возможных элементарных исходов данного эксперимента;
Г) верного ответа нет.
2. Что характеризует математическое ожидание случайной величины:
А) среднее ожидаемое значение случайной величины;
Б) разброс значений случайной величины;
В) разброс значений случайной величины в процентах относительно её среднего значения;
Г) все ответы верны.
3. Что характеризует дисперсия случайной величины:
А) разброс значений случайной величины относительно среднего значения;
Б) разброс значений случайной величины относительно медианы;
В) разброс значений случайной величины в процентах относительно её среднего значения;
Г) верного ответа нет.
4. Каким уравнением описывается модель парной линейной регрессии:
А) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot X^{\hat{b}_1}$;
Б) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot e^{\hat{b}_1 X}$;
В) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot X$;
Г) все ответы верны.
5. Каким уравнением описывается мультипликативная (степенная) модель парной регрессии:
А) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot X^{\hat{b}_1}$;
Б) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot e^{\hat{b}_1 X}$;
В) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \frac{1}{X}$;
Г) верного ответа нет.
6. Каким уравнением описывается обратная модель парной регрессии:
А) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot X$;

Б) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \frac{1}{X}$;

В) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot e^{\hat{b}_1 X}$;

Г) все ответы верны.

7. Каким уравнением описывается показательная модель парной регрессии:

А) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot X$;

Б) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \frac{1}{X}$;

В) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot e^{\hat{b}_1 X}$;

Г) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \ln X$.

8. Каким уравнением описывается линейно-логарифмическая модель парной регрессии:

А) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot X$;

Б) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \frac{1}{X}$;

В) $\hat{Y} = \hat{b}_0 \cdot e^{\hat{b}_1 X}$;

Г) $\hat{Y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot \ln X$.

9. Какой заменой переменных можно привести к линейной модели обратную модель парной регрессии:

А) $X_{нов} = \ln X$; $Y_{нов} = \ln Y$;

Б) $X_{нов} = \frac{1}{X}$; $Y_{нов} = Y$;

В) $X_{нов} = \ln X$; $Y_{нов} = Y$;

Г) верного ответа нет.

10. Какой заменой переменных можно привести к линейной модели мультипликативную модель парной регрессии:

А) $X_{нов} = \ln X$; $Y_{нов} = \ln Y$;

Б) $X_{нов} = \frac{1}{X}$; $Y_{нов} = Y$;

В) $X_{нов} = \ln X$; $Y_{нов} = Y$;

Г) верного ответа нет.

Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-5.

1. Какая формула описывает математическое ожидание непрерывной случайной величины X ?

А) $\sum_{i=1}^n x_i p_i$;

Б) $\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$;

В) $\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$;

Г) верного ответа нет.

2. Какая формула описывает математическое ожидание дискретной случайной величины X?

А) $\sum_{i=1}^n x_i p_i$;

Б) $\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$;

В) $\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$;

Г) все ответы верны.

3. Какая формула описывает дисперсию непрерывной случайной величины X?

А) $\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$;

Б) $\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$;

В) $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - M(x))^2 \cdot f(x) dx$;

Г) верного ответа нет.

4. Какая формула описывает дисперсию дискретной случайной величины X?

А) $\sum_{i=1}^n (x_i - M(x)) p_i$;

Б) $\sum_{i=1}^n x_i p_i$;

В) $\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2 p_i$;

Г) все ответы верны.

5. Что характеризует коэффициент детерминации?

А) долю дисперсии (разброса), объясняемую регрессией Y на X, в общей дисперсии зависимой переменной Y;

Б) долю дисперсии (разброса), объясняемую регрессией Y на X , в общей дисперсии независимой переменной X ;
 В) оценку величины стандартных ошибок коэффициентов регрессии;
 Г) верного ответа нет.

6. В каких пределах может изменяться значение коэффициента детерминации?

А) от $-\infty$ до $+\infty$;

Б) от -1 до 1 ;

В) от 0 до 1;

Г) верного ответа нет.

7. Что характеризует выборочный коэффициент корреляции?

А) меру квадратичной зависимости между уровнями временного ряда;

Б) меру линейной зависимости между уровнями временного ряда;

В) меру кубической зависимости между уровнями временного ряда;

Г) верного ответа нет.

8. В каких пределах может изменяться значение выборочного коэффициента корреляции?

А) от $-\infty$ до $+\infty$;

Б) от -1 до 1 ;

В) от 0 до 1;

Г) верного ответа нет.

9. По какой величине определяют период сезонных колебаний временного ряда?

А) по величине коэффициентов регрессии в уравнении тренда временного ряда;

Б) по величине лага, соответствующего наибольшему выборочному коэффициенту корреляции в выборочной автокорреляционной функции временного ряда, начиная с лага, равного единице;

В) по величине лага, соответствующего наибольшему выборочному коэффициенту корреляции в выборочной автокорреляционной функции временного ряда, начиная с лага, равного двум;

Г) верного ответа нет.

10. Каким уравнением описывается авторегрессионный процесс первого порядка?

А) $y_t = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 y_{t-1}$;

Б) $y_t = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 y_{t-1} + \hat{b}_2 y_{t-2}$;

В) $y_t = \hat{b}_0 y_{t-1} + \hat{b}_1 y_{t-2}$;

Г) все ответы верны.

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции УК-1.

Задание №1.

Задан закон распределения случайной величины X :

X	1	2	3	4	5	6
p	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2

Найти:

- Математическое ожидание случайной величины X ;
- Дисперсию значений случайной величины X .

Построить функцию распределения случайной величины X .

Ответы:

$$\bar{x} = 3.7; S_x^2 = 2.61$$

Задание №2.

Значения случайных величин X и Y заданы в таблице.

X	1	2	3	4	5	6
Y	9	6	4	3	2	2

Найти:

- оценки средних значений случайных величин X и Y ,
- оценки дисперсии значений случайных величин X и Y ,
- ковариацию и коэффициент корреляции между случайными величинами X и Y ,
- сделать выводы о линейной зависимости между случайными величинами X и Y .

Ответы:

$$\bar{x} = 3.5; \bar{y} = 4.33$$

$$S_x^2 = 3.5; S_y^2 = 7.47$$

$$\text{cov}_{xy} = -4; r_{xy} = -0.939$$

Зависимость между случайными величинами x и y близка к линейной, величины x и y меняются в противоположных направлениях.

Темы для написания рефератов:

1. Методы оценивания среднего значения случайной величины.
2. Методы оценки дисперсии значений случайной величины.
3. Виды распределения случайной величины.

Творческое задание.

Оценить средний балл по своей зачетной книжке с помощью различных методов оценивания среднего значения.

Задание №3.

Значения случайных величин X и Y заданы в таблице.

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

Найти:

1. оценки средних значений случайных величин X и Y ;
2. доверительные интервалы для средних значений случайных величин X и Y ;
3. оценки дисперсии значений случайных величин X и Y ;
4. доверительные границы для оценок дисперсий случайных величин X и Y ,

Ответы:

$$\bar{x} = 6; \bar{y} = 3.67$$

$$S_x^2 = 5.6; S_y^2 = 8.27$$

Задание №4.

Приведены статистические данные недельного дохода (X) и недельного потребления (Y) в условных единицах для домашних хозяйств.

X	100	120	140	160	180	200	220	240
Y	70	80	90	90	100	110	120	125

Построить парную (однофакторную) регрессионную модель потребления от располагаемого дохода. Оценить качество регрессионной модели.

Ответы:

$$\hat{y} = 31.845 + 0.389x; t_{наблb0} = 8.741; t_{наблb1} = 18.843;$$

$$R^2 = 0.983; F_{набл} = 355.0552; n = 8.$$

Темы для написания рефератов:

1. Компьютерные программы, позволяющие проводить обработку экспериментальных данных.
2. Возможности программы Excel для обработки экспериментальных данных.

Творческое задание.

Найти статистические данные по средней температуре воздуха января за последние 30 лет. Построить линейную регрессионную модель зависимости температуры воздуха января от номера текущего года и оценить среднюю температуру января следующего года.

Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-2.

Задание №5.

Имеются данные о ставках месячных доходов по тем акциям за шестимесячный период:

Акция	Доходы по месяцам, %					
A	7	6	5	5	6	8
B	9	8	7	6	5	5
C	12	12	11	10	8	7

Есть основания полагать, что доходы по акции C (Y) зависят от доходов по акциям A (X₁) и B (X₂).

Необходимо:

- Составить уравнение регрессии Y по X₁ и X₂.
- Оценить качество регрессионной модели.

Ответы:

$$\hat{y} = 6.015 - 0.617x_1 + 1.169x_2; t_{наблb0} = 7.367; t_{наблb1} = -6.148; t_{наблb2} = 16.256$$

$$R^2 = 0.991; F_{набл} = 158.7857; n = 6.$$

Задание №6.

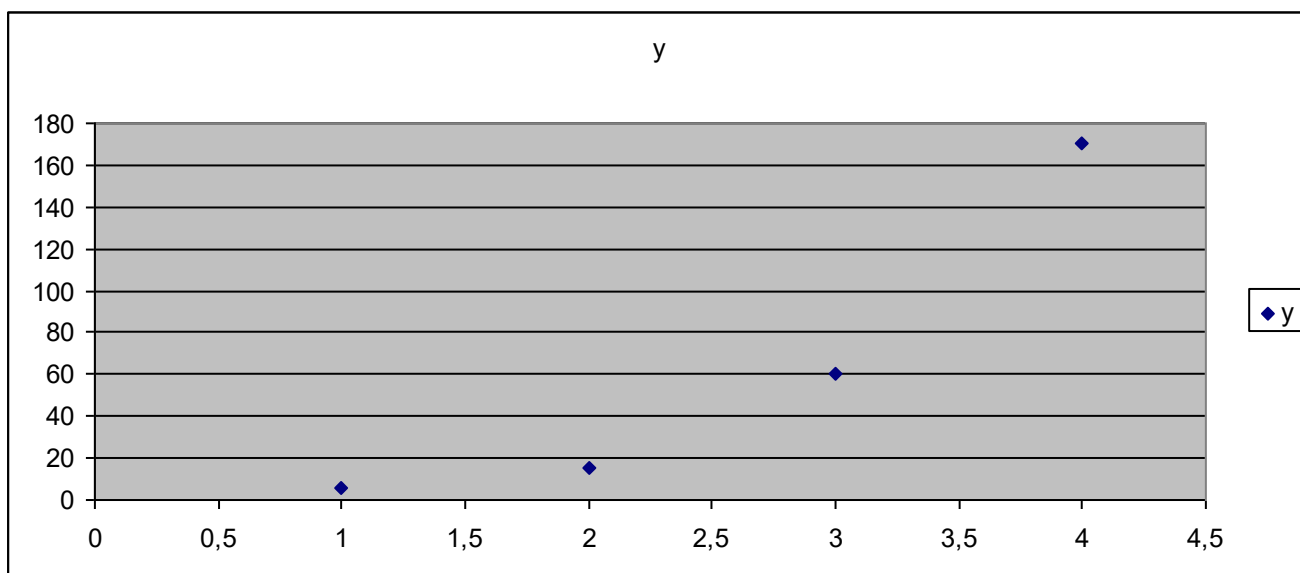
Имеются статистические данные о количестве посетителей во вновь открытом магазине за первые четыре дня работы:

День работы	1	2	3	4
Число посетителей	6	15	60	170

Необходимо:

- Построить график зависимости числа посетителей от дня работы магазина.
- На основе графика выбрать наиболее подходящую нелинейную регрессионную модель, сводящуюся к модели парной линейной регрессии.
- Записать уравнение выбранной регрессионной модели и вычислить коэффициенты.
- Рассчитать по полученной модели число посетителей, которые посетят магазин на 10 день работы.
- Оценить качество полученной регрессионной модели.

Ответы:



В качестве модели выбрана экспоненциальная регрессионная модель.

$$\hat{y}_n = 0.578 - 1.1412 \cdot t; t_{набл0} = 3.464; t_{набл1} = 18.743;$$

$$\hat{y} = 1.783 \cdot \exp\{1.142 \cdot t\};$$

$$R^2 = 0.994; F_{набл} = 351.2869; n = 4.$$

Темы для написания рефератов:

1. Возможности программы Excel для построения регрессионных моделей.
2. Возможности программы Statistika для обработки экспериментальных данных.

Творческое задание.

Найти статистические данные по цене за квадратный метр жилья в центре Нижнего Новгорода за последние 10 лет. Проверить, по какому закону происходит изменения цен на жилье. Для этого построить изученные в курсе нелинейные регрессионные модели, где в качестве независимой переменной выступал бы номер года, а в качестве зависимой – це-

на за квадратный метр. На основе проверки качества регрессионной модели выбрать наиболее подходящую модель. Провести расчет прогноза цен на жилье на пять лет вперед.

Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-5.

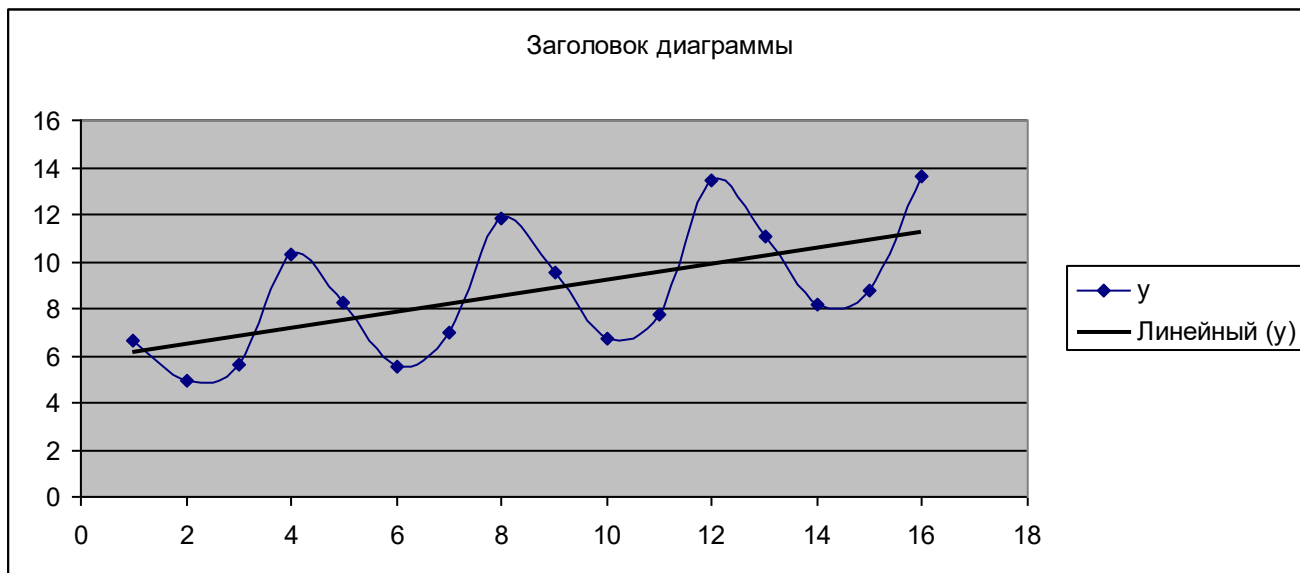
Задание №7.

В таблице приведены статистические данные, отражающие динамику спроса на некоторый товар в течение 16 кварталов, т.е. временной ряд объемов спроса в условных единицах.

Номер квартала	1	2	3	4
Объем спроса	6,66	4,93	5,65	10,26
Номер квартала	5	6	7	8
Объем спроса	8,28	5,57	7,02	11,8
Номер квартала	9	10	11	12
Объем спроса	9,52	6,72	7,74	13,42
Номер квартала	13	14	15	16
Объем спроса	11,07	8,18	8,75	13,61

Необходимо охарактеризовать структуру временного ряда и построить аналитическую функцию для моделирования его тенденции (тренда).

Ответы:



k	r(k)
1	0.256
2	-0.402
3	0.204
4	0.985

5	0.182
6	-0.618
7	0.057

Во временном ряду присутствует тенденция ($r_1 = 0.257$) и имеются сезонные колебания ($r_4 = 0.985$) с периодом, равным 4 кварталам.

Уравнение тренда, который предполагается линейным:

$$\hat{y} = 5.79 + 0.342t; t_{наблб0} = 4.921; t_{наблб1} = 2.812;$$

$$R^2 = 0.361; F_{набл} = 7.906; n = 16.$$

Задание №8.

В таблице приведены статистические данные курса некоторой валюты в условных единицах в зависимости от месяца текущего года:

Месяц	Курс валюты в у.е.
Январь	40
Февраль	38
Март	39
Апрель	35
Май	36
Июнь	37
Июль	38
Август	41
Сентябрь	39
Октябрь	37
Ноябрь	34

▪ В предположении, что курс валюты за текущий месяц определяется только курсом валюты за предыдущий месяц, построить модель авторегрессионного процесса первого порядка.

▪ По полученной модели вычислить возможный средний курс валюты на январь следующего календарного года.

▪ Оценить качество построенной модели.

Ответы:

$$\hat{y}_t = 27.286 + 0.286\hat{y}_{t-1}; t_{наблб0} = 2.465; t_{наблб1} = 0.969;$$

$$R^2 = 0.105; F_{набл} = 0.9389; n = 10.$$

Критерии оценки практического задания

Темы для написания рефератов:

1. Методы и характеристики непараметрической статистики.
2. Как рассчитать коэффициент корреляции по качественным данным?

Творческое задание.

Оценить, есть ли линейная зависимость между успеваемостью человека в школе и его же успеваемостью в университете. Для оценки вычислить средний балл по аттестату о среднем образовании и средний балл по зачетке у 30 человек. Вычислить по полученным

парам данных коэффициент корреляции. Сделать вывод о том, будет ли человек плохо учиться в университете, если плохо учился в школе.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Дьяков, И.И. Основы эконометрики: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.И. Дьяков, И.В. Жуплей. — Электрон. дан. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2013. — 103 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69558>. — Загл. с экрана.

2. Финансовая математика: Учебное пособие для магистров / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 480 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-005134-5, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363567>

2. Эконометрика/Тимофеев В.С., Фаддеев А.В., Щеголкин В.Ю. - Новоси�.: НГТУ, 2013. - 340 с.: ISBN 978-5-7782-2182-6 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546264>

б) дополнительная литература

1. Невежин В.П. Практическая эконометрика в кейсах : учеб. пособие / В.П. Невежин, Ю.В. Невежин. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2016. - 317 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551567>

2. Модели финансового рынка и прогнозирование в финансовой сфере: Учебное пособие / А.И. Новиков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (обложка) ISBN 978-5-16-005370-7, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363854>

3. Журнал «Прикладная эконометрика» - https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25180

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт OECD - <http://www.oecd.org/>
2. Официальный сайт Госкомстат РФ - <http://www.gks.ru/>
3. Программный пакет MS Excel.
4. Операционная система Microsoft Windows
5. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office Professional
6. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
7. Электронноуправляемый курс (ЭУК) «Эконометрика (продвинутый уровень)», <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4498>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет», проектор, программа Excel.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.04.01 «ЭКОНОМИКА», направленность «Учетно-аналитические и аудиторские системы в цифровой экономике».

Автор:

к.ф-м.н., доцент
кафедры математических и
естественнонаучных дисциплин

С.В. Зимина

Рецензент:

Коммерческий директор ООО «Андерс Лед»

П.К. Анисимов

Заведующий кафедрой
математических и
естественнонаучных дисциплин
д.ф-м.н., профессор

П.Б. Болдыревский

Программа одобрена на заседании президиума Ученого совета ННГУ им. Н.И. Лобачевского от «14» ноября 2022 года, протокол № 6.