

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

---

Дзержинский филиал ННГУ

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

---

Эконометрика

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы  
ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах

---

Форма обучения  
очно-заочная

---

г. Дзержинск

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.17 Эконометрика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</p>	<p>УК-1.1: Знать</p> <p>-принципы, методы и средства решения стандартных задач в области экономики</p> <p>-системы эконометрических уравнений, регрессионные зависимости и временные ряды</p> <p>-информационно-коммуникационных технологии с учетом основных требований эконометрики</p> <p>УК-1.2: Умеет</p> <p>-решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе систем линейных алгебраических уравнений</p> <p>-решать СЛАУ с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>УК-1.3: Владеть</p> <p>навыками использования методов и средств обеспечения эконометрики при подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии</p>	<p>Задания</p> <p>Тест</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		по научно-исследовательской работе		
ПК-9: Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<p>ПК-9.1: Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области</p> <p>ПК-9.2: Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС</p> <p>ПК-9.3: Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области</p>	<p>ПК-9.1: Знать -методику проведения обследования организации с целью проведения эконометрических исследований -методику выявления информационных потребностей пользователей</p> <p>ПК-9.2: Уметь -выявлять информационные потребности пользователей эконометрических программных приложений -формировать требования к экономической информационной системе</p> <p>ПК-9.3: Владеть -методикой эконометрического обследования организации -методами выявления информационных потребностей пользователей эконометрических данных</p>	Тест Аудиторная контрольная работа	Экзамен: Контрольные вопросы

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очно-заочная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>5</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>180</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	12
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	22
- КСР	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>

**3.2. Содержание дисциплины**

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0	0 3 Ф 0
1.Предмет и задачи курса	16	2	2	4	12
2.Базовые понятия статистики	16	2	2	4	12
3.Парная линейная регрессия	16	2	2	4	12
4.Множественная линейная регрессия	15	1	2	3	12
5.Автокорреляция случайных отклонений	15	1	2	3	12
6.Гетероскедастичность случайных отклонений	15	1	2	3	12
7.Мультиколлинеарность	15	1	2	3	12
8.Нелинейная регрессия	17	1	4	5	12
9.Временные ряды и прогнозирование	17	1	4	5	12
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	12	22	36	108

**Содержание разделов и тем дисциплины**

Тема 1. Предмет и задачи курса.

Определение эконометрики. Эконометрика и экономическая теория. Эконометрика и статистика.

Области применения эконометрических моделей.

Тема 2. Базовые понятия статистики.

Генеральная и выборочная совокупность. Функциональная, статистическая и корреляционная связь.

Причины обязательного присутствия случайного фактора. Ковариация, дисперсия и корреляция.

Выборочный коэффициент корреляции. t - критерий Стьюдента для коэффициента корреляции.

Тема 3. Парная линейная регрессия.

Теоретическое и эмпирическое уравнение регрессии. Предпосылки метода наименьших квадратов

(условия Гаусса-Маркова). Интерпретация уравнения регрессии. Оценка статистической значимости

коэффициентов парной линейной регрессии: t - критерий Стьюдента. Интервальные оценки

коэффициентов линейного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. Оценка статистической

значимости уравнения регрессии в целом: F - критерий Фишера. Доверительные интервалы для

зависимой переменной.

Тема 4. Множественная линейная регрессия.

Понятие о множественной регрессии. Классическая линейная модель множественной регрессии

(КЛИММР). Определение параметров уравнения множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов. Применение  $t$  - критерия Стьюдента для модели множественной регрессии, доверительные интервалы. Множественный коэффициент детерминации. Применение  $F$  - критерия Фишера для модели множественной регрессии. Скорректированный коэффициент детерминации.

Тема 5. Автокорреляция случайных отклонения.

Причины и последствия автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона. Методы устранения автокорреляции.

Тема 6. Гетероскедастичность случайных отклонений.

Последствия гетероскедастичности. Обнаружение гетероскедастичности, тест Спирмена, тест Голдфелда-Квандта. Метод взвешенных наименьших квадратов.

Тема 7. Мультиколлинеарность.

Последствия мультиколлинеарности. Признаки наличия мультиколлинеарности. Методы устранения мультиколлинеарности. Преобразование переменных, процедура последовательного присоединения элементов.

Тема 8. Нелинейная регрессия.

Степенные модели. Производственная функция Кобба-Дугласа. Обратная модель. Полиномиальная модель. Показательная модель. Выбор модели. Виды ошибок спецификации их обнаружение и корректировка. Исследование остаточного члена модели.

Тема 9. Временные ряды и прогнозирование.

Основная тенденция развития и отклонения от нее. Стационарные временные ряды.

Автокорреляционная функция, коррелограмма, частная автокорреляционная функция. Аналитическое выравнивание временного ряда. Прогнозирование на основе моделей временных рядов. Понятие об авторегрессионных моделях ( $AR(p)$ ), моделях скользящей средней ( $MA(q)$ ) и авторегрессионной модели скользящей средней ( $ARMA(p,q)$ )

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Эконометрика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6993>.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

**Задание № 1. для оценки сформированности компетенции УК-1**

По данным, взятым из соответствующей таблицы, выполнить следующие действия:

1. Построить поле корреляции и сформулировать гипотезу о форме связи.
2. Рассчитать параметры уравнений линейной, степенной, экспоненциальной, полулогарифмической, обратной, гиперболической парной регрессии.
3. Оценить тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
4. Дать с помощью среднего (общего) коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.
5. Оценить с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнений.
6. Оценить с помощью F-критерия Фишера статистическую надежность результатов регрессионного моделирования. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 4, 5 и данном пункте, выбрать лучшее уравнение регрессии и дать его обоснование.
7. Рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 15% от его среднего уровня. Определить доверительный интервал прогноза для уровня значимости  $\alpha=0,05$ .
8. Оценить полученные результаты, выводы оформить в аналитической записке.

Вариант № 1			Вариант № 2		
Год	Фактическое конечное потребление домашних хозяйств (в текущих ценах), млрд. руб. (2009 г. - трлн. руб.), у	Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц), руб. (2009 г. - тыс. руб.), х	Год	Фактическое конечное потребление домашних хозяйств (в текущих ценах), млрд. руб. (2009 г. - трлн. руб.), у	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике, руб. (2009 г. - тыс. руб.), х
2009	872	515,9	2009	872	472,4
2010	3813	2281,1	2010	3813	2223,4
2011	5014	3062	2011	5014	3240,4
2012	6400	3947,2	2012	6400	4360,3
2013	7708	5170,4	2013	7708	5498,5
2014	9848	6410,3	2014	9848	6739,5
2015	12455	8111,9	2015	12455	8554,9
2016	15284	10196	2016	15284	10633,9
2017	18928	12602,7	2017	18928	13593,4
2018	23695	14940,6	2018	23695	17290,1
2019	25151	16856,9	2019	25151	18637,5

--	--	--	--	--	--

## Задание № 2. для оценки сформированности компетенции УК-1

По данным, взятым из соответствующей таблицы, выполнить следующие действия:

1. Построить линейное уравнение множественной регрессии и пояснить экономический смысл его параметров.
2. Рассчитать частные коэффициенты эластичности.
3. Определить стандартизованные коэффициенты регрессии.
4. Сделать вывод о силе связи результата и факторов.
5. Определить парные и частные коэффициенты корреляции, а также множественный коэффициент корреляции; сделать выводы.
6. Дать оценку полученного уравнения на основе коэффициента детерминации и общего F-критерия Фишера.
7. Рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозные значения факторов составляют 80% от их максимальных значений.
8. Рассчитать ошибки и доверительный интервал прогноза для уровня значимости 5 % ( $\alpha=0,05$ ).
9. Оценить полученные результаты, выводы оформить в аналитической записке.

Вариант № 1				Вариант № 2			
Номер торгового предприятия	Валовой доход за год, млн. руб., у.	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн. руб., x1	Среднегодовая стоимость оборотных средств, млн. руб., x2	Номер крупнейшей компании США	Чистый доход, млрд. долл. США, у	Оборот капитала , млрд. долл. США, x1	Численность служащих, тыс. чел., x2
1	203	118	105	1	0,9	31,3	43,0
2	63	28	56	2	1,7	13,4	64,7
3	45	17	54	3	0,7	4,5	24,0
4	113	50	63	4	1,7	10,0	50,2
5	121	56	28	5	2,6	20,0	106,0
6	88	102	50	6	1,3	15,0	96,6
7	110	116	54	7	4,1	137,1	347,0
8	56	124	42	8	1,6	17,9	85,6
9	80	114	36	9	6,9	165,4	745,0

10	237	154	106	10	0,4	2,0	4,1
11	160	115	88	11	1,3	6,8	26,8
12	75	98	46	12	1,9	27,1	42,7
13	125	130	95	13	1,9	13,4	61,8
14	146	104	101	14	1,4	9,8	212,0
15	198	150	130	15	0,4	19,5	105,0

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала



### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Появление термина эконометрика связывают с работой:
  - a. И.Фишера;
  - b. Р.Фришем;
  - c. К.Пирсоном;
  - d. Е.Слуцким;
  - e. А.Смита.
1. Как называется модель наблюдений, в правой части которой только одна объясняющая переменная?
  - a. множественная;
  - b. парная;
  - c. степенная;
  - d. единичная.
1. Результаты какого из этапов эконометрического исследования обычно представляются в виде таблиц:
  - a. экономическая теория, опыт, интуиция и т.д.
  - b. выбор спецификации модели;
  - c. сбор данных;
  - d. тестирование гипотез.
2. Для определения степени выраженности линейной связи между двумя переменными используется:
  - a. коэффициент корреляции;
  - b. ковариация;
  - c. дисперсия;
  - d. математическое ожидание.
3. Какая величина включает влияние не учтенных в модели факторов (ошибку регрессии)?
  - a. случайная величина;
  - b. относительная величина;
  - c. абсолютная величина.
4. Какой коэффициент показывает, на сколько процентов в среднем по совокупности изменится результат  $y$  от своей средней величины при изменении фактора  $x$  на 1% от своего среднего значения?
  - a. коэффициент детерминации;
  - b. средний коэффициент эластичности;
  - c. коэффициент корреляции;
  - d. коэффициент при объясняющей переменной.
5. Структурной формой модели называется система \_\_\_\_ уравнений.
  - a. фиксированный;
  - b. взаимосвязанных;
  - c. независимых;
  - d. рекурсивных.
6. Как влияет наличие мультиколлинеарности на качество модели?

- a. сильно влияет – модель не значима даже при значимости всех факторов;
- b. не влияет – модель остается значимой даже при незначимости всех факторов;
- c. зависит от значимости факторов.

7. Модель временного ряда вида  $Y(t)=T(t)+S(t)+C(t)+E(t)$  называется

- a. аддитивной;
- b. мультипликативной;
- c. структурной;
- d. смешанной.

8. Для моделирования сезонных и циклических колебаний применяется метод:

- a. скользящих средних;
- b. Фишера-Адамса;
- c. метод наименьших квадратов;
- d. метод максимального правдоподобия.

1. Набор сведений о макроэкономических показателях разных стран за один год является:

- a. пространственными данными;
- b. временным рядом;
- c. панельными данными;
- d. рядом динамики.

1. Модель считается хорошей, если ошибка аппроксимации равна:

- a. 9%;
- b. 25%;
- c. 60%;
- d. 99%.

15. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в модель?

- a. состоятельные;
- b. коррелированы, оцениваемые;
- c. детерминированные, насыщенные;
- d. количественно измеримые, не должны быть коррелированы между собой.

16. Совокупное долговременное воздействие множества факторов на динамику изучаемого показателя называется:

- a. тенденцией;
- b. сезонной составляющей;
- c. циклической составляющей;
- d. случайной составляющей.

17. Последовательность значений некоторого показателя, упорядоченная в хронологическом порядке, называется:

- a. пространственными данными;
- b. временным рядом;
- c. панельными данными;
- d. временным срезом.

18. Каким не может быть значение коэффициента детерминации. Выберите все значения.

- a. 0,1;
- b. 1,5;
- c. 0,5;
- d. 0,9;
- e. 2.

19. Колебания во временном ряду с периодом меньше года называются

- a. тенденцией;
- b. сезонной составляющей;
- c. циклической составляющей;
- d. случайной составляющей.

20. Почему на практике чаще используют коэффициент корреляции, а не коэффициент ковариации?

- a. он точнее;
- b. он учитывает количество факторов;
- c. он не зависит от единиц измерения;
- d. он не зависит от вида распределения случайной величины.

21. Эконометрика НЕ объединяет в себе достижения следующей науки:

- a. статистика;
- b. экономическая теория;
- c. физика;
- d. математика.

23. Колебания во временном ряду с периодом больше года называются

- a. тенденцией;
- b. сезонной составляющей;
- c. циклической составляющей;
- d. случайной составляющей.

24. Если коэффициент корреляции равен 0, то:

- a. между переменными сильная отрицательная связь;
- b. между переменными сильная положительная связь;
- c. ничего определенного сказать нельзя;
- d. связь между переменными отсутствует.

25. С какой целью используется t-статистика?

- a. проверка значимости модели в целом;

- b. проверка значимости отдельного фактора;
- c. отсутствие структурных изменений;
- d. наличие корреляционной связи.

26. Отбор факторов в эконометрическую модель множественной регрессии может быть осуществлен на основе

- a. сравнения коэффициентов парных регрессий;
- b. значений коэффициентов автокорреляции уровней ряда различных порядков;
- c. матрицы парных коэффициентов корреляции;
- d. сравнения остаточной дисперсии до и после включения фактора в модель.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

1. Какие из указанных уравнений соответствуют модели линейной регрессии:

- a)  $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ ;
- б)  $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon$ ;
- в)  $y = \beta_1 x^\alpha + \varepsilon$ ;
- г)  $y = \alpha x_1 x_2 \varepsilon$ .

1. Какие из указанных уравнений поддаются непосредственной линеаризации:

- a)  $y = AK^a L^b \varepsilon$ ;
- б)  $y = AK^a L^b + \varepsilon$ ;
- в)  $y = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon)$ ;
- г)  $y = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x) + \varepsilon$ .

1. Каково среднее значение остатков модели?

- a) равно значению оценки дисперсии регрессии;
- б) равно нулю.

1. Значение t-статистики коэффициента, не превышающее критическое значение свидетельствует об:

- a) неправильном вычислении коэффициента;
- б) незначимости коэффициента в модели;
- в) гетероскедастичности в модели.

1. Мультиколлинеарность - это:

- a) явление, когда существует строгая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- б) нестрогая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- в) непостоянство дисперсии случайного члена;
- г) зависимость между случайными членами для различных наблюдений.

1. Гетероскедастичность - это:

- a) явление, когда существует строгая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- б) нестрогая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- в) непостоянство дисперсии случайного члена;
- г) зависимость между случайными членами для различных наблюдений.

1. Автокорреляция - это:

- а) явление, когда существует строгая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- б) нестрогая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- в) непостоянство дисперсии случайного члена;
- г) зависимость между случайными членами для различных наблюдений.

1. Полная коллинеарность - это:

- а) явление, когда существует строгая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- б) нестрогая линейная зависимость между объясняющими переменными;
- в) непостоянство дисперсии случайного члена;
- г) зависимость между случайными членами для различных наблюдений.

1. Лаговая переменная - это:

- а) переменная, используемая в регрессии вместо трудноизмеримой, но важной переменной;
- б) необходимая по экономическим причинам, но отсутствующая в модели;
- в) переменная, принимающая в каждом наблюдении только два значения: 1 – «да», 0 – «нет»;
- г) значение переменной в предшествующий момент времени, используемое как объясняющая переменная.

1. Известны ли исследователю заранее величины дисперсий случайной величины в каждом наблюдении?

- а) да;
- б) нет.

1. Гетероскедастичность - это:

- а) неверная формулировка модели;
- б) модель без свободного члена;
- в) нарушение условия нормальности случайного члена;
- г) нарушение одинаковой распределенности случайного члена.

1. Важно ли знать вид зависимости  $\sigma_i$  от  $x_i$  для исправления гетероскедастичности?

- а) да;
- б) нет.

1. Коррелированы ли случайные члены при гомоскедастичности? а) да;

- б) нет.

1. Если удвоить значения случайного члена, то функция распределения коэффициента при объясняющей переменной

- а) будет более пологой;
- б) будет менее пологой.

1. Каким из способов можно обнаружить гетероскедастичность:

- а) построение диаграммы рассеяния;
- б) МНК-оценка параметров;
- в) тест Голдфелда-Квандта;
- г) тест Бреуша-Пагана.

1. Какая гипотеза в тестах Уайта, Голдфелда-Квандта и Бреуша-Пагана принимается за нулевую?

- а) гипотеза об автокорреляции случайного члена;
- б) гипотеза о значимости коэффициентов регрессии;
<ли>в) гипотеза о нормальном законе распределения случайного члена;

- г) гипотеза о гомоскедастичности;
- д) гипотеза о гетероскедастичности.

1. Если при проведении серии экспериментов вы получаете близкие оценки параметров модели, то будете ли вы доверять такой оценке:

- а) да;
- б) нет.

1. Допустим, исследователь посчитал незначимой переменную, которая на самом деле оказывает влияние на зависимую переменную. Как это повлияет на коэффициент детерминации  $R^2$ :

- а)  $R^2$  уменьшится;
- б)  $R^2$  увеличится;
- в) не повлияет.

1. Гетероскедастичность означает:

- а) "одинаковый разброс";
- б) "неодинаковый разброс";
- в) "разное среднее значение".

1. Оценка гетероскедастичной модели МНК-методом является:

- а) эффективной;
- б) неэффективной.

1. Является ли гетероскедастичность нарушением условий построения оценок коэффициентов классической регрессии?

- а) да;
- б) нет.

1. Может ли тест Голдфелда-Квандта обнаружить гетероскедастичность вида  $\sigma_i = c \cdot x_i$ ?

- а) да;
- б) нет.

1. Для оценки модели с гетероскедастичностью применяют:

- а) метод исключения переменных;
- б) метод наименьших модулей;
- в) обобщенный метод наименьших квадратов.

1. Какой из тестов кроме подтверждения или опровержения гетероскедастичности дает вид зависимости  $\sigma_i$  от  $x_i$ ?

- а) тест Чоу;
- б) тест Вайта;
- в) тест Голдфелда-Квандта.

1. При использовании обобщенного МНК-метода имеется ли в зависимости свободный член?

- а) да;
- б) нет.

1. Укажите неверное утверждение.

При выполнении условий классической регрессии оценки коэффициентов регрессии являются:

- а) смещенными;
- б) несмещенными;
- в) эффективными;
- г) состоятельными.

1. Укажите признаки стационарности временного ряда:

- а) присутствует линейный тренд;
- б) среднее значение и дисперсия постоянны во времени;
- в) значения автокорреляционной функции равно 0 для всех лагов;
- г) присутствует квадратичный тренд.

1. Для того, чтобы можно было рассчитать параметры множественной линейной регрессии необходимо, чтобы выполнялись следующие соотношения между числом наблюдений  $n$  и числом независимых переменных  $k$ :

- а)  $n=k$ ;
- б)  $n < k$ ;
- в)  $n \geq k+1$ ;

1. Тест Чоу применяют для:

- а) проверки возможности объединить две части совокупности;
- б) для проверки значимости отдельных коэффициентов регрессии;
- в) для сравнения «короткой» и «длинной» модели;
- г) для выявления автокорреляции.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	96-100% правильных ответов
отлично	86-95% правильных ответов
очень хорошо	81-85% правильных ответов
хорошо	66-80% правильных ответов
удовлетворительно	56-65% правильных ответов
неудовлетворительно	46-55% правильных ответов
плохо	45% и меньше правильных ответов

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Тема - Парная регрессия (ПК-9)

##### Вариант 1

В таблице приведены данные по двум экономическим показателям

1. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной и гиперболической парных регрессий.
2. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
3. Оцените качество уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.

4. Оцените статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования с помощью F-критерия Фишера. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 2-4 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте обоснование выбору.
5. Рассчитайте ожидаемое значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10 % от его среднего уровня.
6. Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

Номер района	Потребительские расходы в расчёте на душу населения, тыс. руб., у	Среднемесячный доход на душу населения, тыс. руб., х
1	10,07	18,47
2	12,00	18,67
3	10,33	18,17
4	13,83	22,40
5	15,07	26,53
6	16,73	25,90
7	11,83	21,07
8	13,87	22,93
9	16,70	27,77
10	13,43	19,23
11	6,93	19,47
12	15,40	31,63
13	12,27	29,60
14	13,30	27,70
15	11,40	18,73
16	11,80	22,17
17	18,60	23,50

## Вариант 2

В таблице приведены данные по двум экономическим показателям



1. Рассчитайте параметры уравнений линейной, степенной, показательной и гиперболической парных регрессий.
2. Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции и детерминации.
3. Оцените качество уравнений с помощью средней ошибки аппроксимации.
4. Оцените статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования с помощью F-критерия Фишера. По значениям характеристик, рассчитанных в пп. 3, 4 и данном пункте, выберите лучшее уравнение регрессии и дайте обоснование выбору.
5. Рассчитайте ожидаемое значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10 % от его среднего уровня.
6. Оцените полученные результаты, выводы оформите в аналитической записке.

Номер района	Средний размер ежемесячных пенсий, тыс. руб., у	Прожиточный минимум в среднем на одного пенсионера, тыс. руб., х
1	12	8,9
2	11,3	10,1
3	11,05	9,85
4	11,3	10,05
5	11	9,45
6	12,5	15,1
7	11,85	10,75
8	11,6	8,4
9	10,75	9,95
10	11	9
11	11,1	9,05
12	11,55	9,3
13	11,45	12,5

Тема - Множественная регрессия (ПК-9)

### Вариант 1

Изучается зависимость по 25 предприятиям концерна потребления материалов у (т.) от энерговооружённости труда  $x_1$  (кВт\*ч на одного рабочего) и объёма произведённой продукции  $x_2$  (тыс.ед.). Данные приведены в таблице.

Призна	Среднее	Среднее квадратическое	Парный коэффициент
--------	---------	------------------------	--------------------

к	значени е	отклонение	корреляции
у	12,0	2,0	0,52
х1	4,3	0,5	0,84
х2	10,0	1,8	0,43

1. Постройте уравнение множественной регрессии и поясните экономический смысл его параметров.
2. Определите частные коэффициенты эластичности и стандартизированные коэффициенты регрессии
3. Найдите частные и множественный коэффициент корреляции.
4. Оцените значимость уравнения регрессии с помощью F- критерия Фишера.

### Вариант 2

По 30 заводам, Выпускающим продукцию А, изучается зависимость потребления энергии у (тыс. кВт\*ч) от производства продукции х1 (тыс. ед.) и уровня механизации труда х2 (%). Данные приведены в таблице.

Призна к	Среднее значени е	Среднее квадратическое отклонение	Парный коэффициент корреляции
у	1000	27	0,77
х1	420	45	0,43
х2	41,5	18	0,38

1. Постройте уравнение множественной регрессии в стандартизированном и натуральном масштабе.
2. Определите показатели частной и множественной корреляции
3. Найдите частные коэффициенты эластичности и сравните их с -коэффициентами.
4. Рассчитайте общий и частные F- критерии Фишера.

Тема - Временные ряды (ПК-9)

### Вариант 1

Администрация банка изучает динамику депозитов физических лиц за ряд лет (млрд. долл. В сопоставимых ценах). Исходные данные представлены в таблице.

Время, лет	1	2	3	4	5	6	7
Депозиты физических лиц, х	2	6	7	3	1	1	1
	0	0	0	0	0	2	3

Известно, что  $\sum x^2 = 511$

1. Постройте уравнение линейного тренда и дайте интерпретацию его параметров.
2. Определите коэффициент детерминации для линейного тренда.
3. Администрация банка предполагает, что среднегодовой абсолютный прирост депозитов физических лиц составляет не менее 2,5 млрд. долл. Подтверждается ли это полученными Вами результатами?

### Вариант 2

Изучается динамика потребления мяса в регионе. Для этого были собраны данные об объёмах среднедушевого потребления мяса (кг) за 7 месяцев. Предварительная обработка данных путём логарифмирования привела к следующим результатам:

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3
	1	1	3	7	2	8	1

1. Постройте уравнение экспоненциального тренда и дайте интерпретацию его параметров.
2. Определите индекс детерминации тренда.
3. Дайте прогноз об объёме среднедушевого потребления мяса (кг) на 11-й месяц.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	• оценка «превосходно» выставляется студенту, если он решил все задачи;
отлично	• оценка «отлично» выставляется студенту, если он решил все задачи, но допустил 1-2 незначительные ошибки в решении, которые не относятся к контролируемой теме;
очень хорошо	• оценка «очень хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить может;
хорошо	• оценка «хорошо» выставляется студенту, если он достаточно хорошо применяет теоретический материал при решении задач, но допускает 1-2 заметные ошибки в решении, которые самостоятельно исправить не может;
удовлетворительно	• оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он безошибочно решил 50% заданий, с остальными заданиями, либо справился частично, либо не справился совсем;
неудовлетворительно	• оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать типовые задачи, в его работе менее 50% правильно решённых заданий.
плохо	• оценка «плохо» выставляется студенту, если задания не выполнены, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Несмещенность оценки.
2. Эффективность оценки.
3. Состоятельность оценки.
4. Выборочная ковариация и ее свойства.
5. Выборочная дисперсия и ее свойства.
6. Коэффициент корреляции.
7. Вывод выражений для коэффициентов регрессии парной линейной регрессии методом наименьших квадратов.
8. Интерпретация линейного уравнения регрессии.
9. Стандартные ошибки коэффициентов регрессии.
10. Условия Гаусса - Маркова. Формулировка теоремы Гаусса - Маркова.
11. t - тесты для коэффициентов регрессии.
12. Коэффициент детерминации.
13. F - тест на качество оценивания.
14. Линеаризация уравнения -  $y = a + b/x$
15. Линеаризация уравнения -  $y = a + bx + cx^2$
16. Линеаризация уравнения -  $y = ax^b$
17. Линеаризация уравнения -  $y = a + b \ln x$
18. Линеаризация уравнения -  $y = e^{bx+a}$
19. Вывод коэффициентов множественной линейной регрессии.
20. Множественная регрессия в нелинейных моделях. Производственная функция Кобба - Дугласа.

21. Стандартные ошибки коэффициентов множественной регрессии.
22. t - тесты и доверительные интервалы параметров уравнения в случае множественной регрессии.
23. Коэффициент детерминации в случае множественной регрессии. Скорректированный коэффициент детерминации.
24. F - тест в случае множественной регрессии.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9

1. Гетероскедастичность (неодинаковый разброс).
2. Обнаружение гетероскедастичности (тесты Парка, Спирмена, Голдфелда-Квандта).
3. Устранение (смягчение) гетероскедастичности. Метод взвешенных наименьших квадратов.
4. Автокорреляция. Возможные причины автокорреляции.
5. Обнаружение автокорреляции. Критерий Дарбина - Уотсона.
6. Последствия мультиколлинеарности. Методы обнаружения мультиколлинеарности.
7. Частные коэффициенты корреляции.
8. Процедура последовательного присоединения элементов.
9. Основные элементы временного ряда: тенденция, циклическая компонента и случайная составляющая временного ряда.
10. Стационарные и нестационарные временные ряды.
11. Оценка автокорреляции уровней временного ряда.
12. Автокорреляционная функция. Коррелограмма.
13. Идентификация элементов временного ряда.
14. Моделирование тенденции временного ряда.
15. Методы моделирования циклических колебаний.
16. Построение аддитивных и мультипликативных моделей временных рядов.
17. Выборочный коэффициент корреляции для лагов 1,2.
18. Уравнение линейного тренда и оценка его значимости.
19. Точечный и интервальный прогноз среднего и индивидуальных значений ряда на следующий период.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
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

Оценка	Критерии оценивания
	этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
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»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература:

1. Демидова О. А. Эконометрика : учебник и практикум / О. А. Демидова, Д. И. Малахов. - Москва : Юрайт, 2023. - 334 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00625-4. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842844&idb=0>.
2. Кремер Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. - 4-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 308 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08710-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849245&idb=0>.
3. Тимофеев В. С. Эконометрика : учебник / В. С. Тимофеев, А. В. Фаддеенков, В. Ю. Щеколдин. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 328 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/509101> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-9916-4366-5 : 1039.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=818380&idb=0>.

### Дополнительная литература:

1. Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели / Воскобойников Ю. Е. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 260 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-2318-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=800427&idb=0>.
2. Воскобойников Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов : учебное пособие / Воскобойников Ю. Е. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 152 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-4863-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=707711&idb=0>.
3. Басовский Леонид Ефимович. Эконометрика : Учебное пособие / Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого. - 1. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2023. - 48 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-369-01569-8. - ISBN 978-5-16-105038-5. - ISBN 978-5-16-017158-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837424&idb=0>.
4. Бородин Сергей Аркадьевич. Эконометрика. Практикум : Учебное пособие / Белорусский государственный университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 329 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-009429-8. - ISBN 978-5-16-100513-2. - ISBN 978-985-

475-629-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=833842&idb=0>.

5. Соколов Григорий Андреевич. Эконометрика: теоретические основы : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Пятигорский ф-л. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 216 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-010851-3. - ISBN 978-5-16-102855-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835038&idb=0>.

6. Новиков Анатолий Иванович. Эконометрика : Учебное пособие / Российский университет кооперации. - 3. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2021. - 224 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-394-04051-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875794&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studentam.net>
2. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
4. Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.ecsocman.edu.ru](http://www.ecsocman.edu.ru)
5. Официальный сайт журнала «Экономист». Электронный ресурс [Режим доступа]: [www.economist.com.ru](http://www.economist.com.ru)
6. Официальный сайт журнала «Эксперт». Электронный ресурс [Режим доступа]: [www.expert.ru](http://www.expert.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Маева Лариса Сергеевна, кандидат экономических наук.

Заведующий кафедрой: Поляков Евгений Артурович, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.12.2024, протокол № 21.