

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики и рыбохозяйственного
комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»
Инженерно-технологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического факультета



28 марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Кафедра «Математическое моделирование и информатика»

Уровень основной профессиональной образовательной программы –
аспирантура

Направление подготовки: **35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

Направленность: **4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса**

Форма обучения
Очная / Заочная

Год начала освоения программы 2019

Волгоград
2022

Автор:

Зав кафедрой «Математическое моделирование и информатика»,

д.т.н. _____ Е. В. Мелихова

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», направленность 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Профессор кафедры «Эксплуатация и ТСМ в АПК»

_____ А.И. Ряднов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры

«Математическое моделирование и информатика»

Протокол №7 от «24 » марта 2022 г.

Заведующий кафедрой _____

Е. В. Мелихова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

Протокол № 8 от «28 » марта 2022 г.

Председатель методической комиссии факультета _____

ОА. Федорова

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися сведений об основных методах обработки экспериментальных данных, построения регрессионных моделей и оптимизации задач инженерной практики; формирование практических навыков визуализации математических моделей и расчетов с помощью Mathcad и MS Excel.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений.
- Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей.
- Разработка новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента.
- Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели.

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, а также знаний, умений, навыков, необходимых для решений профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации, энергетики в сельском, рыбном и лесном хозяйстве; преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций.

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОПК-1	способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	Знать этапы математического моделирования, виды и формы математических моделей. Оценку параметров модели и модели в целом.
		Уметь строить регрессионные модели, временные ряды. Проводить анализ полученного решения.
		Владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач; практическими навыками для проведения исследований и использованием современных методов и методик.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инфокоммуникационные технологии обработки экспериментальных данных» является обязательной вариативной и находится в базовой части 1.

Цикл Б.1.В.ДВ.1.1 - вариативная часть, дисциплины по выбору.

Для успешного овладения данной дисциплиной обучающийся должен обладать знаниями по основам математического моделирования, методике научного эксперимента, которые проводятся в предшествующем семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	32	32
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ИЗ)/ Семинары (С)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС), всего	38	38
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Реф)	-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем	38	38
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	2
	зачет с оценкой	-
	Экзамен	-
Общая трудоемкость	часов	72
	зачетных единиц	2

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	32	32
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ИЗ)/ Семинары (С)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СРС), всего	38	38
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Реф)	-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем	38	38
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	2
	зачет с оценкой	-
	Экзамен	-
Общая трудоемкость	часов	72
	зачетных единиц	2

4.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание лекций

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Объём, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	2	3	3
1.	Множественная регрессия	4	4
2.	Оценка моделей множественной регрессии	2	2
3.	Временные ряды	2	2
4.	Методы оценки временных рядов	4	4
ИТОГО		12	12

4.2. Практические (семинарские) занятия

№	Наименование лабораторных работ	Объём, ч	
		Форма обучения	
		очная	заочная
1	2	3	3
1.	Построение модели множественной регрессии	4	4
2.	Оценка моделей множественной регрессии	6	6
3.	Графические формы математических моделей	2	2
4.	Построение временных рядов	4	4
5.	Оценка временных рядов	4	4
ИТОГО		20	20

4.3. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Тема для самостоятельного изучения	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная	заочная
1	Уравнения парной и множественной регрессии	10	10
2	Оценка параметров множественной регрессии	8	8
3	Временные ряды. Фиктивные переменные	10	10
8	Тесты временных рядов Чоу, длинный -короткий	10	10
ВСЕГО		38	38

4.5. Другие виды самостоятельной работы не предусмотрены.

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине рекомендуется следующая учебно-методическая литература:

- 1) Мелихова Е.В. Применение комплексов программ Mathcad для решения задач математического моделирования: Учебное пособие / Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградская ГАУ, 2016. – 96 с. <http://lib.volgau.com/ProtectedView/Book/ViewBook/1753>

- 2) Мелихова Е.В. Прикладная математика: численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений: Учебное пособие / Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградская ГАУ, 2015. – 96 с. <http://lib.volgau.com/ProtectedView/Book/ViewBook/1743>

6 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Перечень компетенций,
на освоение которых направлена дисциплина

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК- 1	способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты

Этапы формирования компетенций в результате изучения дисциплины
в процессе освоения образовательной программы*

Участвующие в формировании компетенций дисциплины, модули, практики		Форма обучения	Курсы обучения					
Индекс	Наименование		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
ОПК- 1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты								
1	основы математического моделирования,	Очная	+					
		Заочная						
2	методика научного эксперимента	Очная		+				
		Заочная						
3	Научно-исследовательская практика;	Очная			+			
		Заочная						
4	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	Очная				+		
		Заочная						

Основными этапами формирования указанных компетенций при освоении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой модулей (разделов, тем). Изучение каждого модуля (раздела, темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения их обучающимися.

Этапы формирования компетенций
в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Оценочные средства по этапам формирования компетенций*	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация

ОПК- 1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты		Зачтено
Тема 1. Парная регрессия	индивидуальное домашнее задание;	
Тема 2. Множественная регрессия	индивидуальное домашнее задание;	
Тема 3. Оценка моделей множественной регрессии	индивидуальное домашнее задание;	
Тема 4. Система эконометрических уравнений	индивидуальное домашнее задание;;	
Тема 5. Временные ряды	индивидуальное домашнее задание;	
Тема 6. Когнитивное моделирование	индивидуальное домашнее задание;	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.2.1 Текущий контроль

Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Показатели оценивания компетенций	
ОПК- 1 способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты		
Модуль 1. Тема 1. Парная регрессия Тема 2. Множественная регрессия Тема 3. Оценка моделей множественной регрессии	Знает	этапы проведения построения регрессионных моделей, - спецификации основных эконометрических моделей; основные источники погрешностей регрессионных моделей;
	Умеет	выполнять оценку неизвестных параметров регрессионных моделей, в том числе с использованием компьютерной поддержки; - проводить интерпретацию результатов регрессионных моделей; - строить когнитивные модели.
	Владеет	компьютерными методами проведения статистической оценки полученной модели; - методами выявления и устранения статистической погрешности; -современными методами оценки.
Модуль 2. Тема 4. Система эконометрических уравнений Тема 5. Временные ряды Тема 6. Когнитивное моделирование	Знает	Виды эконометрических моделей; классификацию временных рядов; анализ структуры ВР
	Умеет	Рассчитывать структурные коэффициенты систем одновременных уравнений; проверять структурную модель на необходимое и достаточное условие идентификации; определять автокорреляцию по критерию Дарбина-Уотсона.
	Владеет	Владеть методом наименьших квадратов; методом теста Чоу по структурному изменению ВР; компьютерными методами проведения статистической оценки полученной модели ВР.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в процессе изучения дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования*

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Шкала оценивания	Критерии оценки
ОПК-6 способностью к когнитивной деятельности			
Модуль 1. Тема 1. Парная регрессия Тема 2. Множественная регрессия Тема 3. Оценка моделей множественной регрессии	Отчет по лабораторной работе, индивидуальное домашнее задание;	«Зачтено»	Знает этапы проведения построения регрессионных моделей, - спецификации основных эконометрических моделей; основные источники погрешностей регрессионных моделей; Умеет выполнять оценку неизвестных параметров регрессионных моделей, в том числе с использованием компьютерной поддержки; - проводить интерпретацию результатов регрессионных моделей; - строить когнитивные модели; Владеет компьютерными методами проведения статистической оценки полученной модели; - методами выявления и устранения статистической погрешности; -современными методами оценки..
		«Не зачтено»	Не знает и не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач; применять пакеты прикладных программ в своей деятельности
Модуль 2. Тема 4. Система эконометрических уравнений Тема 5. Временные ряды Тема 6. Когнитивное моделирование	Отчет по лабораторной работе, индивидуальное домашнее задание;	«Зачтено»	Знает Виды эконометрических моделей; классификацию временных рядов; анализ структуры ВР; умеет Рассчитывать структурные коэффициенты систем одновременных уравнений; проверять структурную модель на необходимое и достаточное условие идентификации; определять автокорреляцию по критерию Дарбина - Уотсона; владеть методом наименьших квадратов; методом теста Чоу по структурному изменению ВР; компьютерными методами проведения статистической оценки полученной модели ВР.
		«Не зачтено»	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач; применять пакеты прикладных программ в своей деятельности

6.2.2 Промежуточная аттестация

Показатели оценивания компетенций в результате изучения дисциплины в процессе освоения образовательной программы

Показатели оценивания Компетенций	
ОПК-6 способностью к когнитивной деятельности	
Знает	-этапы проведения построения регрессионных моделей, - спецификации основных эконометрических моделей; - основные источники погрешностей регрессионных моделей;

Умеет	-выполнять оценку неизвестных параметров регрессионных моделей, в том числе с использованием компьютерной поддержки; - проводить интерпретацию результатов регрессионных моделей;
Владеет	-компьютерными методами проведения статистической оценки полученной модели; - методами выявления и устранения статистической погрешности.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций
в результате изучения дисциплины в процессе освоения
образовательной программы

Шкала оценивания	Критерии оценки
На зачете	
«Зачтено»	Может демонстрировать составление и решения математических моделей различными методами; использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных, связанных с обработкой экспериментальных данных; применять пакеты прикладных программ в своей деятельности; перечислять виды моделей и методы решения. Показывает способность использовать законы и методы статистики, математического моделирования и экономических наук при решении профессиональных задач;
«Не зачтено»	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач; использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных; применять пакеты прикладных программ в своей деятельности

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.3.1 Текущий контроль

Типовые контрольные задания
для оценки сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины,
соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	№ задания
ОПК-6 способностью к когнитивной деятельности		
Тема 1. Парная регрессия	Индивидуальные домашние задания	1-4
Тема 2. Множественная регрессия	Индивидуальные домашние задания	7-12;
Тема 3. Оценка моделей множественной регрессии	Индивидуальные домашние задания	13-18
Тема 4. Система эконометрических уравнений	Индивидуальные домашние задания	19-24,
Тема 5. Временные ряды	Индивидуальные домашние задания	25-30
Тема 6. Когнитивное моделирование	Реферат	31-35

Задания для индивидуальной домашней работы по теме 1-3

Задание 1

Задание к задачам 1-10. Имеются данные о расходах населения на продукты питания (y) и доходах семьи (x), ден. ед. для 8 районов (табл. 1).

1. Для характеристики зависимости y от x рассчитайте параметры следующих функций:

- а) линейной;
- б) степенной;

2. Оцените тесноту связи изучаемых признаков.

3. Оцените каждую модель через среднюю ошибку аппроксимации и F-критерий Фишера.

Таблица 1 – Исходные данные для моделирования

Варианты	Признак	Значения признака							
1	y	90	120	180	220	260	290	330	380
	x	120	310	530	740	960	1180	1450	1870
2	y	95	125	185	225	260	270	325	350
	x	125	300	510	720	950	1150	1450	1861
3	y	90	120	180	220	260	290	330	380
	x	110	300	515	730	940	1100	1450	1850
4	y	85	110	155	210	245	285	325	360
	x	120	310	530	740	960	1180	1450	1870
5	y	80	100	130	165	200	255	300	345
	x	150	280	330	500	880	1050	1350	1800
6	y	100	150	220	300	330	350	380	400
	x	200	280	350	600	750	1200	1400	1900
7	y	85	110	155	210	245	285	325	360
	x	150	280	330	500	880	1050	1350	1800
8	y	87	95	115	135	150	200	250	335
	x	180	200	250	310	650	980	1450	1750
9	y	90	120	180	220	260	290	330	380
	x	200	280	350	600	750	1200	1400	1900
10	y	87	95	115	135	150	200	250	335
	x	120	310	530	740	960	1180	1450	1870

Задание к вариантам 11-20. (Таб 2.1-2.4)

1. Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте интерпретацию коэффициента регрессии.
2. Оцените тесноту связи с помощью коэффициентов корреляции и детерминации, проанализируйте их значения.
3. С вероятностью 0,95 оцените статистическую значимость параметров уравнения регрессии по критерию Стьюдента.
4. Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора x составит 1,062 от среднего уровня (\bar{X}). Определите доверительный интервал прогноза (для $\alpha = 0,05$).

Таблица 2.1 – Задачи для моделирования по вариантам

Вариант	Условие задачи	Функция
11	Оцените зависимость среднедушевых денежных расходов за месяц, тыс. руб., (y_1) от среднемесячной начисленной заработной платы работающих в экономике, тыс. руб., x_1	$y_1 = f(x_1)$
12	Выявить и оценить зависимость сальдированного финансового результата (прибыли) за год, млрд руб., (y_2) от инвестиций в основной капитал в 2006 г., млрд руб., x_2	$y_2 = f(x_2)$
13	Выявить и оценить зависимость между сальдированным финансовым результатом (прибылью) за год, млрд руб., y_2 и инвестициями в основной капитал в предыдущем 2005 г., млрд. руб., x_3 .	$y_2 = f(x_3)$
14	Выявить и оценить зависимость между стоимостью валового регионального продукта (вновь созданная стоимость) за год, млрд руб., y_4 и инвестициями в основной капитал в 2006 г., млрд руб., x_2	$y_4 = f(x_2)$

15	Выявить и оценить зависимость расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ, млрд руб., y_5 от доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ, млрд руб., x_5	$y_5 = f(x_5)$
16	Выявить и оценить зависимость доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ, млрд руб., y_6 от стоимости валового регионального продукта (вновь созданной стоимости) за 2005 г., млрд руб., x_6	$y_6 = f(x_6)$
17	Выявить и оценить зависимость оборота розничной торговли за год, млрд руб., y_7 от среднегодовой численности экономически активного населения, млн чел., x_7	$y_7 = f(x_7)$
18	Выявить и оценить зависимость между среднедушевыми денежными расходами за месяц, тыс. руб., y_8 и среднемесячной начисленной заработной платой работающих в экономике, тыс. руб., x_8	$y_8 = f(x_8)$
19	Выявить и оценить зависимость сальдированного финансового результата (прибыли) за 2006 г., млн руб., y_9 от инвестиций в основной капитал в 2006 г., млрд руб., x_9 .	$y_9 = f(x_9)$
20	Выявить и оценить зависимость между расходом средств пенсионного фонда за 2005 г. по субъектам РФ, млрд руб., (y_{10}) и поступлением средств в пенсионный фонд по субъектам РФ, млрд руб., x_{10}	$y_{10} = f(x_{10})$

Таблица 2.2 - Исходные данные к задачам 11-17

Территории Северо-Западного федерального округа	Среднедушевые денежные расходы за месяц, тыс. руб.	Среднемесячная заработная плата работающих в экономике, тыс. руб.	Прибыль за год, млрд руб.	Инвестиции в основной капитал в 2006 г., млрд руб.	Инвестиции в основной капитал в предыдущем 2005 г., млрд руб.	Валовой региональный продукт за год, млрд руб.	Расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, млрд руб.	Доходы консолидированных бюджетов субъектов РФ, млрд руб.	Валовой региональный продукт, млрд руб.	Оборот розничной торговли за год, млрд руб.	Среднегодовая численность экономически активного населения, млн чел.
	y_1	x_1	y_2	x_2	x_3	y_4	y_5	$x_5(y_6)$	x_6	y_7	x_7
Республика Карелия	4,99	7,00	2,21	12,60	9,63	48,1	9,86	8,49	48,1	19,9	0,399
Республика Коми	7,84	9,58	17,45	30,20	25,92	113,5	17,28	16,34	113,5	44,5	0,607
Архангельская обл.	5,26	7,85	8,60	30,50	31,60	107,6	18,78	18,28	107,6	35,7	0,763
Вологодская обл.	4,91	6,94	61,05	41,45	17,71	114,2	16,75	16,85	114,2	26,8	0,655
Калининградская обл.	4,69	6,21	5,76	18,11	14,87	51,3	9,71	9,32	51,3	22,7	0,502
Ленинградская обл.	3,72	6,78	33,38	67,02	44,03	132,4	18,97	18,1	132,4	30,6	0,873
Мурманская обл.	7,10	10,40	16,22	13,53	13,70	81,6	13,68	12,42	81,6	161,9	2,483
Новгородская обл.	4,09	5,56	3,88	7,95	9,13	39,1	6,36	5,95	39,1	34,2	0,572
Псковская обл.	4,01	4,67	0,75	5,75	3,86	30,3	7,51	7,05	30,3	15,6	0,371

Таблица 2.3 - Исходные данные к задачам 18-20

Территории Приволжского федерального округа	Среднедушевые денежные расходы за месяц в 2006 г., тыс. руб.	Среднемесячная начисленная заработная плата работающих в экономике в 2006 г., тыс. руб.	Прибыль за 2006 г., млн руб.	Инвестиции в основной капитал в 2006г., млрд. руб.	Расходование средств пенсионного фонда за 2005 г. по субъектам РФ, млрд. руб.	Поступление средств в пенсионный фонд по субъектам РФ за 2005 г., млрд. руб.	Валовой региональный продукт за 2005 г., млрд. руб.
	y_8	x_8	y_9	x_9	y_{10}	x_{10}	y_{11}
Республика Башкортостан	4,62	5,5	43,4	62,4	19,7	17,3	279,7
Республика Марий Эл	2,48	3,9	0,6	5,8	3,5	2,6	24,6
Республика Мордовия	2,65	4,09	1,6	10,4	4,9	3,6	36,9
Республика Татарстан	4,78	5,55	70,0	86,6	18,9	17,8	319,1
Республика Удмуртия	3,4	5,16	6,4	15,4	7,9	7,3	97,7
Чувашская республика	3,12	4,06	3,0	14,2	6,4	5,1	50,2
Кировская обл.	3,69	4,55	3,2	9,5	8,7	6,6	62,4
Нижегородская обл.	4,71	5,17	24,2	48,5	21,8	17,5	222,4
Оренбургская обл.	3,34	4,87	19,8	27,7	11,1	8,8	125,2
Пензенская обл.	3,54	4,22	1,8	10,7	8,5	5,7	49,2
Пермская обл.	5,82	6,42	43,5	48,2	15,3	14,1	232,1
Самарская обл.	7,01	6,31	2,8	55,0	18,2	17,0	274,9
Саратовская обл.	3,51	4,49	8,3	23,8	13,9	10,3	131,3
Ульяновская обл.	3,43	4,47	1,4	11,3	7,6	5,7	58,3

Задание 2

Задание к задачам 1-20 (табл.3.1,3.2).

По данным об экономических результатах деятельности российских банков выполните следующие задания:

1. Построить линейное уравнение множественной регрессии и пояснить экономический смысл его параметров.
2. Определить стандартизованные коэффициенты регрессии.
3. Рассчитать частные коэффициенты эластичности, сравнить их с β_1 и β_2 , пояснить различия между ними.
4. Определить парные и частные коэффициенты корреляции, а также множественный коэффициент корреляции.
5. Провести дисперсионный анализ для проверки статистической значимости уравнения множественной регрессии и его показателя тесноты связи на уровне значимости $\alpha=0,05$.
6. Рассчитать частные F-критерии Фишера.
7. Оценить с помощью t-критерия Стьюдента статистическую значимость коэффициентов при переменных x_1 и x_2 множественного уравнения регрессии.

Таблица 3.1 – Задачи по разделу «Множественная регрессия»

№ варианта	Условие задачи
1, 11	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., собственный капитал, %, привлеченные межбанковские кредиты, %.
2, 12	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., собственный капитал, %, средства частных лиц, %.
3, 13	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., собственный капитал, %, средства предприятий и организаций, %.
4, 14	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., привлеченные межбанковские кредиты, %, средства предприятий и организаций, %.
5, 15	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., собственный капитал, %, выпущенные ценные бумаги, %.
6, 16	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., привлеченные межбанковские кредиты, %, выпущенные ценные бумаги, %.
7, 17	Используйте признаки: работающие активы, млн руб., средства частных лиц, %, средства пред-

	приятый и организаций, %.
8, 18	Используйте признаки: работающие активы, млн. руб., средства частных лиц, %, выпущенные ценные бумаги, %.
9, 19	Используйте признаки: кредиты предприятиям и организациям, млн руб., собственный капитал, %, средства частных лиц, %.
10, 20	Используйте признаки: кредиты предприятиям и организациям, млн руб., средства предприятий и организаций, %, выпущенные ценные бумаги, %.

ТАБЛИЦА 3.2 - ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Банк	Работающие активы, млн руб.	Собственный капитал, %	Привлеченные межбанковские кредиты (МБК), %	Средства частных лиц, %	Средства предприятий и организаций, %	Выпущенные ценные бумаги, %	Кредиты частным лицам, млн руб.	Кредиты предприятиям и организациям, млн руб.	Акции, млн руб.	Облигации, млн руб.
к задачам 1-10										
Сбербанк	1917403	10	3	60	19	3	308437	1073255	13571	359499
Внешторгбанк	426484	16	28	13	25	12	5205	189842	23152	50012
Газпромбанк	362532	8	17	9	38	22	5084	207118	18660	35676
Альфа-банк	186700	13	14	15	30	3	1361	138518	4505	8471
Банк Москвы	157286	11	2	30	27	5	5768	90757	3026	24838
Росбанк	151849	8	4	19	55	10	4466	62388	4474	5667
Промстройбанк	85365	10	13	24	29	11	2719	45580	2781	18727
Уралсиб	76617	16	15	22	19	10	8170	43073	6705	4026
Промсвязьбанк	54848	9	14	11	46	11	822	32761	68	5250
Петрокоммерц	53701	15	5	26	37	11	1693	23053	3561	9417
Номос-банк	52473	11	24	6	17	24	476	28511	2126	9416
Зенит	50666	14	19	10	36	17	421	25412	2743	8264
Транскредитбанк	41332	9	7	8	46	27	993	18506	827	7350
Еврофинанс-Моснарбанк	38245	15	18	5	22	37	171	18114	400	7949
Никоил	36946	23	27	11	23	9	245	13117	9160	5231
Импэксбанк	34032	13	9	37	20	11	3993	15047	4098	2584
Союз	33062	13	10	8	34	31	3254	15507	3172	5187
Татфондбанк	11949	22	8	20	27	18	544	9897	69	561
к задачам 11-20										
БИН-банк	32948	12	4	20	35	11	764	24980	17	2172
Россельхозбанк	23863	21	10	14	23	29	1178	13953	102	1628
Собинбанк	20905	25	7	15	24	19	1680	15405	18	322
Судостроительный банк	18991	16	20	2	24	16	179	6811	20	950
Банк Санкт-Петербург	18389	10	3	28	38	10	240	11911	140	2862
Авангард	16070	19	22	12	19	21	727	11839	718	227
Кредитагропромбанк	15332	9	2	14	46	21	3153	5334	40	622
Инвестсбербанк	15326	17	4	26	34	16	3085	6249	814	1192
Пробизнесбанк	13026	12	10	9	29	22	548	6913	794	680
Российский капитал	10249	30	4	21	27	11	899	6971	51	484
БИН-банк	32948	12	4	20	35	11	764	24980	17	2172
Россельхозбанк	23863	21	10	14	23	29	1178	13953	102	1628
Собинбанк	20905	25	7	15	24	19	1680	15405	18	322
Судстрой банк	18990	16	20	2	24	16	179	6811	20	950
Банк Петербург	18390	10	3	28	38	10	240	11911	140	2862

Банк	Работающие активы, млн руб.	Собственный капитал, %	Привлеченные межбанковские кредиты (МБК), %	Средства частных лиц, %	Средства предприятий и организаций, %	Выпущенные ценные бумаги, %	Кредиты частным лицам, млн руб.	Кредиты предприятиям и организациям, млн руб.	Акции, млн руб.	Облигации, млн руб.
МБСП	11889	13	8	13	46	14	295	5404	12	4676
Абсолют банк	11831	12	29	10	21	17	639	7872	40	413
Центрокредит	11674	29	8	5	29	13	364	5097	864	3438

Задание 3

1. Что показывает коэффициент парной корреляции?
2. Какая зависимость между величинами называется корреляционной?
3. Что характеризует коэффициент детерминации?
4. По какой формуле рассчитывается средняя ошибка аппроксимации и что она показывает?
5. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?
6. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной регрессии?
7. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
8. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае гиперболической, показательной регрессии?
9. По какой формуле вычисляется линейный коэффициент парной корреляции r_{xy} ?
10. По какому критерию оценивается качество уравнения регрессии?
11. Сформулируйте гипотезу H_0 F – критерия Фишера.
12. В каком случае гипотеза H_0 по F – критерию Фишера принимается?
13. По какому критерию оценивается значимость коэффициентов уравнения регрессии? Какая гипотеза H_0 при этом выдвигается?
14. В каком случае гипотеза H_0 по t– критерию Стьюдента принимается?
15. Что такое доверительный интервал и как он строится?
16. Виды множественной регрессии.
17. Какой метод применяется для оценки параметров множественной регрессии?
18. Уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе.
19. Формула коэффициента эластичности?
20. Что показывает коэффициент множественной корреляции? Формула коэффициента множественной корреляции.
21. Коэффициент множественной детерминации что показывает? Формула.
22. Коэффициент парной корреляции.
23. Порядок коэффициента парной корреляции.
24. Критерий оценки значимости уравнения множественной регрессии.
25. Критерий оценки значимости коэффициентов множественной регрессии.
26. Предпосылки МНК при оценке параметров уравнения множественной регрессии

Задания для индивидуальной домашней работы по теме 4-6

Задание 1

Задание к задачам 1-20.

Имеются структурная модель и приведенная форма модели (таблица 1).

Т р е б у е т с я :

1. Проверить структурную модель на необходимые и достаточные условия идентификации;
2. Исходя из приведенной формы модели уравнений, найти структурные коэффициенты модели.

Таблица 1 Исходные данные

Вариант	Структурная модель	Приведенная форма
1	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
2	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3, \\ y_3 = -x_1 + x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
3	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
4	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - x_3. \end{cases}$
5	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{31} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
6	$\begin{cases} y_1 = b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
7	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 8 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
8	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{23} \cdot x_3, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3, \\ y_2 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3. \end{cases}$
9	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = -3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3, \\ y_3 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3. \end{cases}$
10	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{13} \cdot x_3, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3. \end{cases}$

11	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 2 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
12	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1, \\ y_2 = b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 6 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 4 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
13	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{23} \cdot y_3 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = -3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = -2 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
14	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
15	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
16	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
17	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = -3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
18	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = -2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 - 10 \cdot x_3, \\ y_3 = -5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3. \end{cases}$
19	$\begin{cases} y_1 = b_{12} \cdot y_2 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{31} \cdot y_1 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3. \end{cases}$
20	$\begin{cases} y_1 = b_{13} \cdot y_3 + a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2, \\ y_2 = b_{21} \cdot y_1 + b_{23} \cdot y_3 + a_{22} \cdot x_2, \\ y_3 = b_{32} \cdot y_2 + a_{31} \cdot x_1 + a_{33} \cdot x_3. \end{cases}$	$\begin{cases} y_1 = 3 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 - 2 \cdot x_3, \\ y_2 = 2 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 10 \cdot x_3, \\ y_3 = 5 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 - 5 \cdot x_3. \end{cases}$

Задание 2

Задачи 1-10. Динамика выпуска продукции характеризуется данными (млн. долл.), представленными в табл. 2.1.

Требуется:

1. Провести расчет параметров линейного, степенного, экспоненциального и параболического трендов.
2. Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения и значения коэффициента детерминации.

3. Построить графики ряда динамики и выбранного тренда.
4. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости.
5. Сделать прогноз ряда на два ближайших года.

Таблица 2.1 Исходные данные по теме «Временные ряды»

Задача		Временной ряд									
1	годы	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	y_t	1054	1104	1149	1291	1427	1505	1513	1635	1987	2306
2	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2367	2913	3837	5490	2202	6342	7665	8570	11172	14150
3	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14004	13088	12518	13471	13617	16356	20037	21748	23298	26570
4	годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	y_t	23080	23981	23446	29658	39573	38435	39002	39020	40012	41005
5	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2467	3013	3837	5190	2200	6340	7660	8570	11072	14050
6	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14000	13080	12510	13470	13610	16350	20035	21745	23295	26570
7	годы	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	y_t	1050	1100	1150	1290	1425	1505	1515	1635	1987	2306
8	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2365	2915	3840	5490	2202	6342	7663	8574	11175	14144
9	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14000	13091	12522	13474	13616	16354	20037	21745	23299	26572
10	годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	y_t	23085	23980	23444	29657	39570	38435	39000	39020	40012	41010
11	годы	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	y_t	1050	1104	1144	1291	1427	1508	1513	1635	1988	2303
12	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2377	2923	3847	5490	2212	6342	7655	8560	11072	14150
13	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14104	13188	12508	13471	13617	16356	20037	21728	23278	26550
14	годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	y_t	23180	23881	23446	29558	39573	38535	39102	39020	40112	41005
15	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2467	3013	3837	5290	2200	6240	7660	8470	11172	14050
16	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14110	13080	12500	13470	13630	16550	20135	21755	23195	26550
17	годы	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
	y_t	1150	1110	1350	1490	1425	1555	1515	1635	1977	2306
18	годы	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	y_t	2385	2915	3820	5490	2262	6342	7633	8574	11375	14144
19	годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	y_t	14025	13061	12522	13484	13416	16354	20437	21445	23229	26372
20	годы	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	y_t	23085	23680	23444	28657	39570	35435	39320	39020	40312	41010

Задание 3

1. Виды систем эконометрических уравнений.
2. Виды переменных, входящих в систему эконометрических уравнений.
3. Понятие предопределённых переменных.
4. Структурная форма модели (СФМ).
5. Приведённая форма модели (ПФМ).
6. Понятие идентифицируемой, неидентифицируемой, сверхидентифицируемой моделей.
7. Необходимое условие идентификации.

8. Достаточное условие идентификации.
9. Косвенный метод наименьших квадратов (КМНК).
10. Двухшаговый МНК.
11. Основные элементы временного ряда.
12. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры.
13. Моделирование тенденции временного ряда.
14. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Мультипликативная и аддитивная модели временного ряда.
15. Моделирование тенденции ВР при наличии структурных изменений. Тест Чоу.
16. Стационарные и нестационарные временные ряды.
17. Модели нестационарных временных рядов (AR, MA, ARIMA).
18. Определение коэффициентов эластичности по разным видам регрессионных моделей.
19. Предпосылки МНК. Условия Гаусса-Маркова.
20. Проверка 1 и 2 предпосылок МНК (графический метод).
21. Проверка наличия гомо- и гетероскедастичности остатков. Метод Гольдфельда-Квандта.
22. Проверка автокоррелированности остатков.
23. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными и автокоррелированными остатками

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
ОПК-6 способностью к когнитивной деятельности.

1. Основные этапы эконометрического моделирования.
2. Экстремум функции многих переменных. Метод наименьших квадратов
3. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции, его свойства.
4. Предпосылки метода наименьших квадратов. Условия Гаусса-Маркова.
5. Анализ точности определения оценок коэффициентов регрессии. Дисперсия ошибок.
6. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициентов регрессии и t-статистика.
7. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии.
8. Прогнозирование поведения зависимой переменной. Доверительные интервалы для зависимой переменной.
9. Проверка общего качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 .
10. Оценка значимости коэффициента детерминации и F-статистика.
11. Множественная линейная регрессия. Оценка коэффициентов по методу наименьших квадратов.
12. Анализ качества эмпирического уравнения множественной линейной регрессии.
13. Обоснованность включения в модель некоторых наборов объясняющих переменных. Проверка равенства двух коэффициентов детерминации.
14. Проверка гипотезы о совпадении уравнений регрессии для двух выборок.

Вопросы / Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ

15. К видам регрессионных моделей по включенным в нее факторам относятся модели ...*парной регрессии

*множественной регрессии

временного ряда

*нелинейной регрессии

16. Предпосылками метода наименьших квадратов (МНК) являются следующие ...

*гомоскедастичность остатков

присутствие в эконометрической модели более чем двух факторов

функциональная связь между зависимой и независимой переменными

*отсутствие автокорреляции в остатках

17. К методам устранения мультиколлинеарности факторных переменных относятся:
метод наименьших квадратов;

- *исключение переменных;
- изменение спецификации модели;
- *добавление фиктивных переменных;

18. Отбор факторов в модель множественной регрессии может быть осуществлен на основе ... сравнения коэффициентов «чистой» регрессии

- *матрицы парных коэффициентов корреляции
- *сравнения остаточной дисперсии до и после включения фактора в модель значений коэффициентов автокорреляции уровней ряда различных порядков

19. Несмещенность оценки характеризуется ...

- *отсутствием накопления остатков при большом числе выборочных оцениваний
- *равенством нулю математического ожидания остатков максимальной дисперсией остатков
- зависимостью от объема выборки значения математического ожидания остатков

20. Метод наименьших квадратов применим к уравнениям регрессии ... нелинейного вида

- которые отражают нелинейную зависимость между двумя экономическими показателями, *но могут быть приведены к линейному виду;
- *которые отражают линейную зависимость между двумя экономическими показателями;
- которые отражают нелинейную зависимость между двумя экономическими показателями и не могут быть приведены к линейному виду;

21. Практическая значимость свойств несмещенности, эффективности и состоятельности оценок параметров, полученных при помощи метода наименьших квадратов выражается в ...

- в отсутствии накопления остатков при большом числе выборочных оцениваний
- *возможности перехода от точечного оценивания к интервальному
- уменьшение точности с увеличением объема выборки
- *накоплении значений остатков при большом числе выборочных оцениваний

22. Пусть X и Y — случайные величины, R — индекс корреляции (теоретическое корреляционное отношение). Свойствами теоретического корреляционного отношения являются:

- если $R=1$, то между переменными корреляционная связь отсутствует
- *корреляционное отношение есть неотрицательная величина, не превосходящая единицы: $0 \leq R \leq 1$
- *если $R=0$, то между переменными корреляционная связь отсутствует
- при вычислении корреляционного отношения несущественно, какую переменную считать независимой, а какую — зависимой: $R_{XY}=R_{YX}$

23. Для уравнения зависимости урожая зерновых культур от количества минерального удобрения на ц /ц.д.в. получено значение коэффициента детерминации, равное 0,81. Следовательно ...

- *81 % дисперсии урожая зависит от количества минерального удобрения;
- 19 % дисперсии урожая зависит от количества минерального удобрения;
- *доля остаточной дисперсии урожая в его общей дисперсии составила 19%;
- доля факторной дисперсии урожая в его общей дисперсии составила 81%.

24. Если расчетное значение F -критерия Фишера меньше табличного, то можно сделать вывод о.....

- целесообразности использования построенной модели для описания исследуемой зависимости;
- статистической значимости построенной модели;
- *статистической незначимости построенной модели;
- * незначимости (несущественности) моделируемой зависимости

25. Оценку существенности (значимости) отдельного параметра уравнения регрессии можно проводить на основании показателей ...

- *доверительного интервала
- стандартной ошибки
- множественного коэффициента детерминации
- *множественного коэффициента корреляции

25. Расположите модели в возрастающем порядке по степени сложности оценки их параметров

- линейная модель
- нелинейная модель нелинейная относительно параметров (внутренне линейная)
- нелинейная модель внутренне нелинейная
- нелинейная модель, линейная относительно параметров

26. Индекс корреляции, рассчитанный для нелинейного уравнения регрессии характеризует ...

- *статистическую значимость (существенность) связи построенного уравнения
- положительна или отрицательна корреляция;
- *тесноту нелинейной связи между зависимой и независимой переменными
- на сколько процентов изменится значение зависимой переменной при изменении на один процент независимой переменной

27. Компонентами, оказывающими влияние на уровень временного ряда, являются ...

- *Автокорреляция
- сезонные колебания
- *лаговые переменные
- тенденция

Вопросы / Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

28. Для оценки заработной платы некоторого работника используется следующая модель $Y_i = \alpha + \beta_1 X_i + \gamma_1 D_i + \gamma_2 C_i + \gamma_3 S_i + \gamma_4 W_i + \epsilon_i$, где Y_i - заработная плата i -го работника; X_i - общий стаж его работы на данном предприятии; D_i - количество лет, потраченных работником на профессиональное обучение (в том числе и повышение квалификации); C_i - переменная, принимающая значение 1, если у работника есть дети и 0, если нет, S_i - переменная, принимающая значение 1, если работник мужчина, и 0, если женщина; W_i - количество должностей, которые сменил работник на различных предприятиях в течение последнего года. Сколько факторов необходимо представить в модели фиктивными переменными?

29. Для зависимости спроса на некоторый товар от цены за единицу товара и дохода потребителя получено уравнение регрессии вида $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \epsilon$. Парными коэффициентами корреляции могут быть...

- * $r_{x_1 x_2}$;
- $R_{yx_1 x_2}$;
- * r_{yx_2} ;
- $R^2_{yx_1 x_2}$;

30. Значение коэффициента детерминации составило 0.9. следовательно, отношение _____ дисперсии общей дисперсии равно _____.

- *остаточной ... 0.1
- *факторной ... 0.9
- остаточной ... 0.9
- факторной ... 0.1

31. Критическое (табличное) значение F —критерия является пороговым значением для определе-

ния ...

*статистической значимости построенной модели

доли дисперсии зависимой переменной, объясняемой с помощью построенной модели

*значимости (существенности) моделируемой связи между зависимой переменной и совокупностью независимых переменных эконометрической модели

доли дисперсии зависимой переменной, не объясняемой с помощью построенной модели, а вызванной влиянием случайных воздействий

32. Пусть t - рассчитанная для коэффициента регрессии статистика Стьюдента, $t_{\text{крит}}$ - критическое значение этой статистики. Коэффициент регрессии считается статистически значимым, если выполняются следующие неравенства:

Пусть t - рассчитанная для коэффициента регрессии статистика Стьюдента. $t_{\text{крит}}$ - критическое значение этой статистики. Коэффициент регрессии считается статистически значимым, если выполняются следующие неравенства:

критическое значение этой статистики. Коэффициент регрессии считается статистически значимым, если выполняются следующие неравенства:

$$*t < -t_{\text{крит}};$$

$$|t| < t_{\text{крит}}$$

$$t_{\text{крит}} - |t| > 0$$

$$*t > t_{\text{крит}};$$

33. Установите соответствие между экономическим смыслом параметров уравнений множественной регрессии $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \varepsilon$ и $ty = \beta_1tx_1 + \beta_2tx_2 + \beta_3tx_3$:

1. Среднее изменение y при изменении x_1 на одну единицу своего измерения при неизменном уровне других факторов.

2. На сколько среднеквадратических отклонений изменится y при изменении x_1 на одно среднеквадратическое отклонение.

3. Значение y при нулевых значениях x_1 , x_2 и x_3 при отсутствии влияния случайных факторов.

4. Среднее изменение y при изменении x_3 на одну единицу своего измерения при неизменном уровне других факторов.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

А) a

В) b_1

С) b_3

Д) β_1

34. Установите соответствие между видом уравнения и характером модели:

1. $y = \frac{1}{a+bx} + \varepsilon$

2. $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + \varepsilon$

3. $y = a + x \cdot e^b + \varepsilon$

4. $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

А) нелинейная относительно переменных, но линейная по параметрам

В) линейная как по переменным, так и по параметрам

С) нелинейная относительно и переменных, и параметров

Д) линейная по переменным, но нелинейная по параметрам

(выберите варианты согласно тексту задания)

35. В линейном уравнении парной регрессии $y = a + bx + \varepsilon$ переменными не являются ...

*a;
x;
*b;
у

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций, соотносенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Методические материалы*
ОПК-6 способностью к когнитивной деятельности.		
Тема 1. Парная регрессия	Отчет по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания	Методические указания по подготовке к самостоятельной работе
Тема 2. Множественная регрессия	Отчет по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания	Методические указания по подготовке к самостоятельной работе
Тема 3. Оценка моделей множественной регрессии	Отчет по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания	Методические указания по подготовке к самостоятельной работе
Тема 4. Система эконометрических уравнений	Отчет по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания	Методические указания по подготовке к самостоятельной работе
Тема 5. Временные ряды	Отчет по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания	Методические указания по подготовке к самостоятельной работе

Методические указания по подготовке к самостоятельной работе

Студенты по данному предмету выполняют две самостоятельные работы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение учебной дисциплины. Самостоятельная работа студентов заключается в индивидуальном изучении рекомендуемых учебников и учебных пособий.

При этом обращается внимание на:

трактовку основных показателей (понятий) и сущность математических методов; методику выбора формул расчетов.

Для лучшего усвоения материала необходимо конспектировать теорию по изучаемой теме и разбирать решение приведенных в книгах примеров и задач.

В процессе самостоятельной работы студенты могут обращаться к преподавателю для индивидуальных консультаций, которые по форме и содержанию строятся так, чтобы они побуждали обучающихся к творческому мышлению и самостоятельному «добыванию» знаний. С этой целью консультирование осуществляется постановкой «наводящих» вопросов, методом сравнения и сопоставления аналогичных или похожих явлений (систем) и указанием литературы, в которой можно найти изложение этого учебного материала.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Мелихова Е.В. Прикладная математика: численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений: Учебное пособие / Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградская ГАУ, 2015. – 96 с. Режим доступа: <http://lib.volgau.com/ProtectedView/Book/ViewBook/1743>
2. Мелихова Е.В. Применение комплексов программ Mathcad для решения задач математического моделирования: Учебное пособие / Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградская ГАУ, 2016. – 96 с. Режим доступа: <http://lib.volgau.com/ProtectedView/Book/ViewBook/1753>

7.2 Дополнительная литература

1. Маловичко Р. И. Обработка экспериментальных данных : учеб.-метод. пособие / Роман Иванович ; Р. И. Маловичко ; Волгогр. гос. с.-х. акад. - Волгоград : Нива, 2008. - 72 с (3)
2. Рубан А.И. Методы обработки экспериментальных данных: Учебное пособие по циклу лабораторных работ по курсу «Методы обработки экспериментальных данных» /А.И. Рубан, А.В. Кузнецов, Красноярск .-2008.-80 с.[Электронный ресурс] - <http://ikit.edu.sfu-kras.ru/files/17/lab/lab.pdf>
3. Роганов В.Р. Обработка экспериментальных данных: Учебное пособие / Роганов В.Р., Роганова С.М., Новосельцева М.Е.[Электронный ресурс] - <http://window.edu.ru/resource/987/36987/files/stup213.pdf>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1 http://www.phys.nsu.ru/cherk/Metodizm_old.PDF - Начала обработки экспериментальных данных.

1. <http://ikit.edu.sfu-kras.ru/files/17/lab/lab.pdf> - Методы обработки экспериментальных данных
2. <http://window.edu.ru/resource/987/36987/files/stup213.pdf> - Обработка экспериментальных данных: Учебное пособие / Роганов В.Р., Роганова С.М., Новосельцева М.Е.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины следует обратить особое внимание на усвоение её понятийного аппарата. Аналогичные понятия встречаются и в других учебных курсах. В этом отношении весьма полезным будет обращение к глоссарию по дисциплине.

Студенты должны исходить из того, что реальные практические задачи объёмны, в них большое количество переменных и внутренних связей, вследствие чего их решение, как правило, невозможно без использования электронных вычислительных машин (далее – ЭВМ).

При подготовке к контрольным мероприятиям усвоения материала дисциплины студентам следует готовиться и к тестовым проверкам в компьютерных классах, использовать для подготовки Интернет-тренажер. Следует также быть готовым и к коротким летучкам, которые проводятся преподавателями на практических занятиях. Ясно, что успех на этих проверках может быть достигнут только при систематической работе над учебным материалом. Для самоконтроля и закрепления знаний и умений необходимо использовать систему тестовых заданий. Обращение к тестовым заданиям поможет также своевременно выявить пробелы в усвоении учебного материала, принять необходимые меры к их устранению.

В целях эффективного усвоения теоретического материала на лекциях и практических занятиях используется мультимедийная аппаратура, демонстрируются слайды, показывается презентации, предлагается «раздаточный» материал. Это обязательно нужно использовать для пополнения конспекта, насыщения его необходимыми схемами, таблицами и рисунками.

Изучение дисциплины «Прикладная математика» в силу её содержания и места в подготовке, должно быть подчинено формированию у студентов «оптимизационного образа мышления», предполагающего постоянный поиск наилучших способов действий для достижения поставленных целей.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется следующее программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Desktop Optimization Pack for SAALNG Subs VLMVL PerDvcfor Win SAFaculty;
2. Desktop School ALNG LicSAPk MVL A Faculty
3. MathCADUniversityDepartmentPerpetual - 200 Floating;
4. Аналитическая платформа DeductorAcademic.

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционная аудитория 315 к.м	Видеопроjectionное оборудование для презентаций, экран, презентер
2	Компьютерные классы для проведения практических занятий 311 к.м	Персональные компьютеры, интерактивная доска, проектор

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При освоении дисциплины используется сочетание отдельных видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся с целью достижения запланированных результатов обучения и формирования соответствующих компетенций.

Методы активного и интерактивного обучения при разных видах учебных занятий

№	Методы	Лекции	Практические/ семинарские занятия	Лабораторные работы	СРС
1.	Разбор конкретных ситуаций	+	+		+
2.	Электронное тестирование				+
3	Интерактивные лекции лекции-конференции				+
4.	Работа в команде				
5	Опережающая самостоятельная работа				+

Перечень программного обеспечения (обучающего, контролирующего, расчетного и т. п.) и электронных учебных материалов

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Разработчик	Тип лицензии	Документ, подтверждающий право использования				Срок использования лицензии	Количество лицензий
				Наименование документа	Номер документа	Дата документа	Лицензиар / Сублицензиар		
Категория программного обеспечения									
1.	Desktop Optimization Pack for SA ALNG SubsVL MVL PerDvc for WinSA Faculty	Microsoft Corporation	Академические (образовательные лицензии)	Контракт	03291000089 15000035-0001536-02	28.12.2015	ОФИС-КОННЕКТ, ООО	1 год до 31.12.2016	550
2.	Desktop School ALNG LicSAPk MVL A Faculty	Microsoft Corporation	Академические (образовательные лицензии)	Контракт	03291000089 15000035-0001536-02	28.12.2015	ОФИС-КОННЕКТ, ООО	1 год до 31.12.2016	550
3.	СДО "Прометей"	Виртуальные технологии в образовании	Академические (образовательные лицензии)	Договор	1/ВГСХА/10	13.10.2008	Виртуальные технологии в образовании, ООО	бессроч.	неогран.
4.	УМКК «Стандартизация. Сертификация. Управление качеством» (сетевая версия)	Корпорация "Диполь"	Коммерческое ПО	Договор	12/08-03	12.08.2008	Корпорация "Диполь", ЗАО	бессроч.	30 плавающие
5.	АСС ХЛЕБОПЕК", Стандарт	Агробизнес консалтинг	Коммерческое ПО	Договор	895	22.08.2016	Агробизнес консалтинг, ООО	1 год до 18.11.2017	10
6.	Программный комплекс "МультиМит Эксперт" в составе модулей: "Базовый", "Оптимизация и	Сириус, ООО	Коммерческое ПО	Лиц. договор	242	31.03.2015	Сириус, ООО	бессроч.	11

моделирование рецептур", "Экспертная система анализа качества рецептур"								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Перечень программного обеспечения проверил
Администратор ИТ Е.В. Ширяева
должность подпись

_____ г.
дата

МП

