

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт экономики и финансов  
Кафедра экономико-математических методов и вычислительной  
техники

«Утверждаю»

И.о.заведующего кафедрой

 Д.В. Ерёмина

« 26 » 05 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ**  
**ИССЛЕДОВАНИЙ**

для направления подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного  
сырья

магистерская программа *Технология хлеба, кондитерских и макаронных  
изделий*

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, очно-заочная

Тюмень, 2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья (уровень магистратуры)», утвержденный Министерством образования и науки РФ 20 ноября 2014 г. Приказ №1481.

2) Учебный план программы «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» от 25.02.2016г. Протокол № 9.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры ЭММ и ВТ от 16.05.16 г. Протокол № 11.

И.о.заведующего кафедрой  Д.В. Ерёмина

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией Института экономики и финансов от 20.05.16 г. Протокол № 8.

Председатель методической комиссии института  Л.В. Прасолова

**Разработчик:**

Преподаватель  С.М. Каюгина

Директор МТИ:  Г.А. Дорн

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

Коды компетенции	Результаты освоения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-8	Способностью самостоятельно ставить задачу, планировать и проводить исследования, прогнозировать и оценивать результаты исследований	<p><b>знать:</b> теоретические основы теории погрешностей, методы записи, обработки результатов эксперимента, простейшие программы обработки результатов экспериментов и построения графиков, основы планирования эксперимента</p> <p><b>уметь:</b> использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки результатов эксперимента на ЭВМ</p> <p><b>владеть:</b> математическими методами обработки и анализа результатов эксперимента, оценки погрешности, построения графиков и их анализа.</p>
ПК-10	Способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по тематике исследования	<p><b>знать:</b> простейшие программы для статистической обработки экспериментальных данных</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять статистическую обработку информации с использованием пакетов прикладных программ</p> <p><b>владеть:</b> навыками работы с надстройкой «Пакет анализа» программы MS Excel</p>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математические методы анализа результатов исследований» является дисциплиной выбора блока «Дисциплины» направления магистратуры 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» программы «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

Эффективное изучение дисциплины «Математические методы анализа результатов исследований» базируется на знании основ дисциплин «Информатика» и «Математическая статистика» в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (уровень бакалавриата).

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым для изучения дисциплины:

**Знать:**

- основные понятия и методы математической статистики; современного программного обеспечения, методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий

**Уметь:**

- использовать методы математической статистики для решения практических задач;
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками интерпретации результатов решения практических задач с использованием методов математической статистики; использования компьютера как средства управления информацией и использования информации для решения профессиональных задач.

Для дисциплины «Математические методы анализа результатов исследований» последующей является дисциплина «Моделирование проектов предприятий отрасли».

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре по очной форме обучения и на 1 курсе во 2 семестре по очно-заочной форме обучения.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	2 семестр	2 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>30</b>	<b>20</b>
В том числе:	-	-
Лекции	10	8
Практические занятия (ПЗ)	20	12
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>52</b>
В том числе:	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету	21	26
Самостоятельное изучение тем	3	2
Реферат	18	24
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
<b>Общая трудоемкость:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>- часов</b>		
<b>- зач.ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**4. Содержание дисциплины****4.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	Статистические характеристики случайных величин. Оценка параметров и определение закона распределения
2.	Линейная парная регрессия	Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии. Вычисление выборочного коэффициента корреляции. Проверка значимости уравнения линейной регрессии по критерию Фишера. Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии. Автокорреляция остатков. Статистика Дарбина-Уотсона
1	2	3

3.	Нелинейная парная регрессия	Построение нелинейной регрессии. Построение нелинейной регрессии с использованием команды «Добавить линию тренда». Взвешенный метод наименьших квадратов
4.	Линейная множественная регрессия	Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме регрессия

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Моделирование проектов предприятий отрасли	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы дисциплин и виды занятий

##### 4.3.1. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего час.
1	2	3	4	5	6
1.	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	2	4	10	16
2.	Линейная парная регрессия	4	8	10	22
3.	Нелинейная парная регрессия	2	6	12	20
4.	Линейная множественная регрессия	2	2	10	14
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>42</b>	<b>72</b>

##### 4.3.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очно-заочная форма)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего час.
1	2	3	4	5	6
1.	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	2	2	12	16
2.	Линейная парная регрессия	2	4	14	20
3.	Нелинейная парная регрессия	2	4	14	20
4.	Линейная множественная регрессия	2	2	12	16
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплин.	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)	
			очная	очно-заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Статистические характеристики случайных величин	2	2
2.		Оценка параметров и определение закона распределения	2	-

1	2	3	4	5
3.	2	Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии	2	2
4.		Вычисление выборочного коэффициента корреляции. Проверка значимости уравнения линейной регрессии по критерию Фишера	2	2
5.		Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии	2	-
6.		Автокорреляция остатков. Статистика Дарбина-Уотсона	2	-
7.	3	Построение нелинейной регрессии	2	2
8.		Построение нелинейной регрессии с использованием команды «Добавить линию тренда»	2	2
9.		Взвешенный метод наименьших квадратов	2	-
10.	4	Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме регрессия	2	2
	<b>Итого</b>		<b>20</b>	<b>12</b>

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено РУП.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	2	3	4	5	6
1.	2	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.	6 4	Тестирование Защита реферата
2.		Линейная парная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.	5 5	Тестирование Защита реферата
3.		Нелинейная парная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.  Самостоятельное изучение темы «Построение нелинейной степенной модели».	5 4 3	Тестирование Защита реферата Собеседование
4.		Линейная множественная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к зачету. Написание реферата.	5 5	Тестирование Защита реферата
ИТОГО:				42	

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	2	3	4	5	6
1.	2	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.	6 6	Тестирование Защита реферата
2.		Линейная парная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.	8 6	Тестирование Защита реферата
3.		Нелинейная парная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.  Самостоятельное изучение темы «Построение нелинейной степенной модели».	6 6 2	Тестирование Защита реферата Собеседование
4.		Линейная множественная регрессия	Проработка материала лекций, подготовка к занятиям и зачету. Написание реферата.	6 6	Тестирование Защита реферата
ИТОГО:				52	

#### 5.1. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

**1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ** [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работе магистрантов направления подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / ГАУСеверного Зауралья; Автор-сост. С.М. Каюгина. – Тюмень, 2016. – 16 с.

#### 5.2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение

Построение нелинейной степенной модели

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимается под спецификацией модели?
2. Приведите примеры использования степенных регрессионных моделей.
3. Изменяются ли свойства случайного возмущения при линеаризации?
4. Опишите схему построения нелинейной регрессионной модели.
5. Как можно обнаружить ошибку спецификации?

#### 5.3. Темы рефератов

1. Множественная линейная регрессия
2. Корреляционный анализ. Парные, частные и множественные коэффициенты корреляции
3. Нелинейная регрессия
4. Виды эконометрических моделей
5. Классификация переменных в эконометрических моделях

6. Методы оценивания параметров эконометрических моделей
7. Проблема идентификации в эконометрии
8. Системы одновременных уравнений
9. Эконометрические модели с фиктивными переменными
10. Моделирование одномерных временных рядов
11. Моделирование временных рядов при наличии структурных изменений
12. Оценивание параметров эконометрической модели при наличии автокорреляции в остатках
13. Экспоненциальное сглаживание во временных рядах
14. Классическая обобщенная линейная модель множественной регрессии
15. Линейные регрессионные модели с переменной структурой (построение линейной модели по неоднородным регрессионным данным)
16. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация
17. Модели бинарного выбора (логит- и пробит-модели)
18. Производственные функции и их анализ
19. Применение обобщенного метода наименьших квадратов
20. Критерии классификации типов структурных моделей.
21. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.
22. Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.
23. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.
24. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.
25. Фиктивные переменные в множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.
26. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.
27. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Схема Койека. Адаптивные ожидания.
28. Гетероскедастичность и экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Парка, Глейзера, ранговая корреляция по Спирмену.
29. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой	Наименование оценочного
---	-----------------------------------	--------------------	-------------------------



п/п	(результаты по разделам)	компетенции (или её части)	средства
1	2	3	4
1.	Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов	ПК-8(знать, уметь) ПК-10(уметь)	Тест Реферат Зачетное тестовое задание
2.	Линейная парная регрессия	ПК-8(знать, уметь) ПК-10 (знать, уметь)	Тест Реферат Зачетное тестовое задание
3.	Нелинейная парная регрессия	ПК-8(знать, уметь) ПК-10(уметь)	Тест Собеседование Реферат Зачетное тестовое задание
4.	Линейная множественная регрессия	ПК-8 ПК-10	Реферат Зачетное тестовое задание

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

Показатели оценивания	Критерии оценивания результатов обучения		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4
ПК-8Способностью самостоятельно ставить задачу, планировать и проводить исследования, прогнозировать и оценивать результаты исследований			
<b>ЗНАТЬ:</b> теоретические основы теории погрешностей, методы записи, обработки результатов эксперимента; простейшие программы обработки результатов экспериментов и построения графиков; основы планирования эксперимента	Имеет представление об основах обработки результатов, планирования экспериментов, не всегда может применить на практике.	Владеет знаниями об основах обработки результатов, планирования экспериментов, может применить на практике для решения конкретных профессиональных задач	Владеет знаниями об основах обработки результатов, планирования экспериментов, успешно использует на практике в решении любых профессиональных задач.
<b>УМЕТЬ:</b> использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных задач обработки результатов эксперимента на ЭВМ	Испытывает затруднения при использовании пакетов прикладных программ для решения прикладных задач.	Умеет использовать пакетов прикладных программ для решения конкретных профессиональных задач.	Успешно использует пакет прикладных программ для решения любых профессиональных задач.
1	2	3	4

ВЛАДЕТЬ: математическими методами обработки и анализа результатов эксперимента, оценки погрешности, построения графиков и их анализа.	Владеет навыками обработки и анализа результатов исследования, но делает ошибки в применении полученных результатов при решении конкретных задач.	Владеет навыками обработки и анализа результатов исследования и может применить результаты исследования для решения конкретных профессиональных задач.	Владеет навыками обработки и критического анализа результатов исследования, и навыками применения результатов исследования для решения любых профессиональных задач.
---	---	---	--

Показатели оценивания	Критерии оценивания результатов обучения		
	Достаточный уровень (удовлетворитель- но)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4
ПК-10 Способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по тематике исследования			
ЗНАТЬ: простейшие программы для статистической обработки экспериментальных данных.	Имеет представление о программах обработки результатов, не всегда может применить на практике.	Знает простейшие программы, может применить на практике для решения конкретных профессиональных задач.	Знает простейшие программы, успешно использует на практике в решении любых профессиональных задач.
УМЕТЬ: осуществлять статистическую обработку информации с использованием пакетов прикладных программ.	Испытывает затруднения при обработке информации с использованием пакетов прикладных программ.	Умеет обрабатывать информацию с использованием пакетов прикладных программ для решения стандартных задач.	Успешно обрабатывает информацию с использованием пакетов прикладных программ.
ВЛАДЕТЬ: навыками работы с надстройкой «Пакет анализа» программы MS Excel.	Испытывает затруднения при работе с надстройкой MS Excel.	Владеет навыками работы с надстройкой MS Excel для решения стандартных задач.	Успешно владеет навыками работы с надстройкой MS Excel для решения профессиональных задач.

### 6.2.1. Шкалы оценивания

#### Балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения

#### Очная форма обучения

Наименование позиций	Максимальное количество баллов за единицу	Всего баллов
----------------------	--	-----------------

Наименование позиций	Максимальное количество баллов за единицу	Всего баллов
<b>1 Контрольная точка</b>		
Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	3
Практическое занятие (присутствие)	0,5	2,5
Практическое занятие (работа на занятии)	0,5	2,5
Тестирование	22	22
<b>Итого за модуль 1</b>		<b>30</b>
<b>2 Контрольная точка</b>		
Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	2
Практическое занятие (присутствие)	0,5	2,5
Практическое занятие (работа на занятии)	0,5	2,5
Реферат	-	-
защита в течение 2 недель	10,0	10,0
защита в течение 3 недель	5,0	5,0
свыше 3 недель	-	-
Тестирование	13	13
Самостоятельное изучение темы	5	5
<b>Итого за модуль 2</b>		<b>30</b>
<b>3 Контрольная точка</b>		
Зачетное тестовое задание	<b>40</b>	<b>40</b>

По итогам трех модулей студенту может быть выставлен:

«незачет» - 0-60 баллов;

«зачет» - 61-100 баллов;

#### Очно-заочная форма обучения

Наименование позиций	Максимальное количество баллов за единицу	Всего баллов
<b>1 Контрольная точка</b>		
Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	2
Практическое занятие (присутствие)	1	3
Практическое занятие (работа на занятии)	1	3
Тестирование	17	17
Самостоятельное изучение темы	5	5
<b>Итого за модуль 1</b>		<b>30</b>
<b>2 Контрольная точка</b>		
Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	2
Практическое занятие (присутствие)	1	3
Практическое занятие (работа на занятии)	1	3
Реферат	-	-
защита в течение 2 недель	10,0	10,0
защита в течение 3 недель	5,0	5,0
свыше 3 недель	-	-
Тестирование	12	12
<b>Итого за модуль 2</b>		<b>30</b>
<b>3 Контрольная точка</b>		
Зачетное тестовое задание	<b>40</b>	<b>40</b>

По итогам трех модулей студенту может быть выставлен:

«незачет» - 0-60 баллов;

«зачет» - 61-100 баллов;

### **6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Указаны в приложении 1.

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

#### **Процедура оценивания зачета**

К зачету в форме тестирования допускается студент, который набрал за два модуля не менее 21 балла.

В зачет включено 40 тестовых заданий, каждое тестовое задание оценивается в один балл. Количество правильных ответов совпадает с количеством набранных баллов.

Итоговая оценка ставится как сумма баллов за три модуля:

«61»-«100» - оценка «зачтено»

«0»-«60» - оценка «не зачтено»

Если студент не набрал 21 балла, то зачет проводится в традиционной форме.

Зачетный билет содержит три практических задания. Студенту достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 30 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут.

Оценка выставляется:

«зачтено», если студент самостоятельно решил хотя бы две поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения, решил менее двух задач.

#### **Процедура оценивания реферата**

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых студент может выбрать тему реферата.

Максимально за написание и защиту реферата можно набрать 10 баллов.

При защите реферата после установленных сроков (две недели), количество баллов за каждую позицию уменьшается в два раза.

Реферат не допускается к защите, если выполнен не по закрепленной теме, или в неуставленные сроки (свыше трех недель).

#### **Процедура оценивания тестирования**

Тестирование используется в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоения различных разделов и тем дисциплины.

Метод тестирования - компьютерный.

Перед началом работы над тестами преподаватель проводят инструктаж, разъясняет порядок заполнения ответов, порядок проведения тестирования, оговаривают вопросы соблюдения дисциплины при тестировании.

Время начала и окончания теста фиксируется, нарушение временного регламента не допускается.

Во время проведения тестирования каждому студенту предоставляется отдельное место, которое организуется в соответствии с требованиями гарантированного индивидуального выполнения теста.

При неоднократном нарушении дисциплины тестируемый удаляется из аудитории.

В процессе прохождения тестирования студенту разрешается пользоваться только тестовыми материалами.

Каждое тестовое задание оценивается в один балл. Количество правильных ответов совпадает с количеством набранных баллов.

### **Процедура оценивания собеседования**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам как на практических так и на лекционных занятиях. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос, или по желанию студентов;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами студентов, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого студента или попросить дополнить отвечающего;

– форма работы со студентами в системе вопросов может быть разной. Например, чтобы уйти от системы, когда один отвечает, а 3–4 человека слушают, остальные занимаются своими делами, используя опрос «тройкой». На заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

Используется также индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного студента. Так, проводится собеседование по темам дисциплины, выносимым на самостоятельное обучение. По результатам индивидуального собеседования студенту выставляются баллы.

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

### **а) основная литература**

- Беликов А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликов А.Б., Симонян В.В.— Электронные текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30431>.— ЭБС «IPRbooks»
- Соколов Г.А. Эконометрика: теоретические основы: Учебное пособие. – М.: ИНФА – М, 2012. – 216 с. + CD-R. – (Высшее образование).
- Новиков А.И. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков А.И.— Электрон. текстовые данные .— М.: Дашков и К, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14118>.— ЭБС «IPRbooks»

### **б) дополнительная литература**

- Соколов Г.А., Гладских И.М. Математическая статистика для Вузов / Г.А. Соколов, И.М. Гладских. – 2-е изд., исправл. – М.: Издательство «Экзамен», 2007. – 431с.
- Виленкин И.В., Гробер В.М. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественнонаучных специальностей Вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 414с.
- Бородич С.А. Эконометрика: Учеб.пособие. – Мн.: Новое знание, 2001. – 408с.
- Эконометрика: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 191с.

- Практикум по эконометрике: Учеб.пособие. / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 192с.
- Колемаев В.А. Эконометрика: Учебник. – М.: ИНФА-М, 2009. – 160 с. – (Высшее образование).
- Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. –М.: Высшее образование, 2006. - 479 с: ил + прил. -(Основы наук)
- Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб.. - М.: Высшее образование, 2006. - 404 с. + прил. - (Основы наук)

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- Электронно-библиотечная система Лань <http://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система iprbooks.ru<http://www.iprbookshop.ru/>
- ИКТ Портал: интернет ресурс (<http://www.ict.edu.ru/catalog/>);
- ЭБС «Библиокомплектатор» (<http://www.bibliocomplectator.ru/>)

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В MS EXCEL[Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / ГАУСеверного Зауралья; Автор-сост. С.М. Каюгина. – Тюмень, 2016. – 34 с.

#### **10. Перечень информационных технологий**

1. Операционная системаWindowsXP(7) (лицензионное программное обеспечение)
2. Пакет прикладных программ MSOffice 2007 (академическая лицензия)

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для выполнения практических работ по дисциплине «Математические методы анализа результатов исследований» необходим компьютерный класс (14-15 компьютеров) с установленным программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях «ГАУ Северного Зауралья» с мультимедийным оборудованием (проектор и/или интерактивная доска)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа:

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_ / \_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Механико-технологический институт  
Кафедра экономико-математических методов и вычислительной  
техники

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Математические методы анализа результатов исследований

для направления подготовки

19.04.02 Продукты питания из растительного сырья


магистерская программа *Технология хлеба, кондитерских и макаронных  
изделий*

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: преподаватель С.М.Каюгина

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 11 от «16» 05 2016г.

И.о.заведующего кафедрой  Д.В. Ерёмкина

Тюмень, 2016



# **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Математические методы анализа результатов исследований»**

## **Вопросы для собеседования по теме " Построение нелинейной степенной модели"**

1. Что понимается под спецификацией модели ?
2. Приведите примеры использования степенных регрессионных моделей.
3. Изменяются ли свойства случайного возмущения при линеаризации?
4. Опишите схему построения нелинейной регрессионной модели.
5. Как можно обнаружить ошибки спецификации?

### **Критерии оценки:**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам как на практических так и на лекционных занятиях. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос, или по желанию студентов;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами студентов, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого студента или попросить дополнить отвечающего;

- форма работы со студентами в системе вопросов может быть разной. Например, чтобы уйти от системы, когда один отвечает, а 3–4 человека слушают, остальные занимаются своими делами, использую опрос «тройкой». На заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

Используется также индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного студента. Так, проводится собеседование по темам дисциплины, выносимым на самостоятельное обучение. По результатам индивидуального собеседования студенту выставляются баллы. Максимальное количество баллов выставляется за ответы на все заданные по конспекту вопросы (от 3 до 5). В противном случае количество баллов снижается.

### Вопросы для подготовки к зачёту

Наименование компетенции	Вопросы
<p><b>ПК-8</b> Способностью самостоятельно ставить задачу, планировать и проводить исследования, прогнозировать и оценивать результаты исследований</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двумерная (однофакторная) регрессионная модель (общий вид однофакторной модели, определение параметров уравнения регрессии).</li> <li>2. Коэффициент линейной парной корреляции и коэффициент детерминации.</li> <li>3. Коэффициент эластичности.</li> <li>4. Оценка качества уравнения регрессии.</li> <li>5. Проверка гипотез о значимости уравнения регрессии.</li> <li>6. Проверка гипотез о значимости параметров регрессии.</li> <li>7. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.</li> <li>8. Оценка параметров и определение закона распределения.</li> <li>9. Интервальные оценки для параметров уравнения парной линейной регрессии.</li> <li>10. Интервалы прогноза по линейному уравнению регрессии.</li> <li>11. Оценка значимости уравнения множественной регрессии в целом.</li> <li>12. Оценка значимости факторов, включенных в уравнение множественной регрессии.</li> <li>13. Оценка значимости частных коэффициентов корреляции.</li> <li>14. Оценки качества множественной модели регрессии.</li> </ol>
<p><b>ПК-10</b> Способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по тематике исследования</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксперимент - основные термины и определения.</li> <li>2. Методы организации эксперимента.</li> <li>3. Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии.</li> <li>4. Вычисление выборочного коэффициента корреляции.</li> <li>5. Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии.</li> <li>6. Автокорреляция остатков.</li> <li>7. Статистика Дарбина-Уотсона.</li> <li>8. Построение нелинейной регрессии.</li> <li>9. Взвешенный метод наименьших квадратов.</li> <li>10. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии.</li> <li>11. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме регрессии.</li> <li>12. Виды моделей нелинейной регрессии.</li> <li>13. Корреляция для нелинейной регрессии.</li> <li>14. Коэффициенты эластичности.</li> <li>15. Общий вид модели множественной регрессии.</li> <li>16. Нахождение параметров уравнения множественной регрессии.</li> <li>17. Показатели качества для нелинейной регрессии.</li> <li>18. Коэффициенты частной эластичности и стандартизированные коэффициенты.</li> <li>19. Коэффициенты множественной корреляции и детерминации.</li> <li>20. Частные уравнения регрессии.</li> <li>21. Частная корреляция.</li> </ol>

### **Критерии оценки:**

Зачетный билет содержит три практических задания. Студенту достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 30 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут.

Оценка выставляется:

«зачтено», если студент самостоятельно решил хотя бы две поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения, решил менее двух задач.

### **Тематика рефератов**

1. Множественная линейная регрессия
2. Корреляционный анализ. Парные, частные и множественные коэффициенты корреляции
3. Нелинейная регрессия
4. Виды эконометрических моделей
5. Классификация переменных в эконометрических моделях
6. Методы оценивания параметров эконометрических моделей
7. Проблема идентификации в эконометрии
8. Системы одновременных уравнений
9. Эконометрические модели с фиктивными переменными
10. Моделирование одномерных временных рядов
11. Моделирование временных рядов при наличии структурных изменений
12. Оценивание параметров эконометрической модели при наличии автокорреляции в остатках
13. Экспоненциальное сглаживание во временных рядах
14. Классическая обобщенная линейная модель множественной регрессии
15. Линейные регрессионные модели с переменной структурой (построение линейной модели по неоднородным регрессионным данным)
16. Нелинейные модели регрессии и их линеаризация
17. Модели бинарного выбора (логит- и пробит-модели)
18. Производственные функции и их анализ
19. Применение обобщенного метода наименьших квадратов
20. Критерии классификации типов структурных моделей.
21. Одномерное нормальное распределение и связанные с ним хи-квадрат распределение, распределения Стьюдента и Снедекора-Фишера, их основные свойства.
22. Принцип максимального правдоподобия. Сравнение оценок МНК и метода максимального правдоподобия при нормальном распределении ошибок в классической линейной регрессии.
23. Множественная линейная регрессия. Матричная запись эконометрической модели и оценок МНК. Коэффициент множественной детерминации, скорректированный на число степеней свободы.
24. Многомерное нормальное распределение и его плотность распределения. Математическое ожидание и ковариационная матрица линейного преобразования многомерного нормально распределенного вектора. Распределение некоторых квадратичных форм от многомерного нормально распределенного вектора.

25. Фиктивные переменные в множественной линейной регрессии. Проверка структурных изменений и сравнение двух регрессий с помощью фиктивных переменных. Анализ сезонности. Динамизация коэффициентов линейной регрессии.
26. Проверка общей линейной гипотезы о коэффициентах множественной линейной регрессии. Регрессия с ограничениями на параметры.
28. Регрессионные динамические модели. Авторегрессия и модель с распределенными лагами. Схема Койека. Адаптивные ожидания.
29. Гетероскедастичность и- экономические причины ее наличия. Последствия гетероскедастичности для оценок МНК. Признаки присутствия гетероскедастичности. Тесты Бройша-Пагана, Голфелда-Квандта, Парка, Глейзера, ранговая корреляция по Спирмену.
30. Взвешенный метод наименьших квадратов. Выбор "наилучшей" модели. Ошибка спецификации модели. Пропущенные и излишние переменные.

### **Критерии оценки:**

Максимально за написание и защиту реферата можно набрать 10 баллов, они распределяются следующим образом:

- информационная достаточность; (2б)
- соответствие материала теме и плану; (2б)
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитаты др.); (2б)
- наличие выраженной собственной позиции; (1б)
- адекватность и количество использованных источников (5– 10); (1б)
- владение материалом. (2б)

На защиту реферата, состоящую из защиты реферата и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

При защите реферата после установленных сроков (две недели), количество баллов за каждую позицию уменьшается в два раза.

Реферат не допускается к защите, если выполнен не по закрепленной теме, или в неустановленные сроки (свыше трех недель).

### **Тестовые задания по разделам и темам:**

#### **Раздел "Оценка показателей качества объекта по результатам экспериментов"**

1. Случайные величины бывают:

- \*а. Дискретными
- б. Промежуточными
- с. Относительными
- \*д. Непрерывными

2. Дискретная случайная величина как правило задается в виде

- а. Алгоритма распределения
- \*б. Ряда распределения
- с. Границ распределения.

3. Математическое ожидание- это число, характеризующие центр

- а. Ожидания
- \*б. Распределения
- с. Отношения

4. Число, характеризующие отклонение случайной величины от центра распределения

- \*а. Дисперсия

- b. Дифракция
- c. Математическое ожидание

5. Число равно арифметическому значению корня квадратного из дисперсии

- \*a. Среднее квадратическое отклонение
- b. Дисперсия
- c. Корень вероятности

6. Какими бывают распределения:

- \*a. Биноминальными
- b. Факториальными
- c. Классическими
- \*d. Равномерными
- \*e. Распределениями Пуассона
- \*f. Геометрическими

7. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	1	3
$p$	0,2	0,8

Тогда ее среднее квадратическое отклонение равно ...

- a. 2,6
- b. 0,64
- \*c. 0,8
- d. 14,16

8. Проводится  $n$  независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  постоянна и равна 0,6. Тогда математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсия  $D(X)$  дискретной случайной величины  $X$  – числа появлений события  $A$  в  $n = 100$  проведенных испытаниях – равны ...

- a.  $M(X) = 24$ ,  $D(X) = 60$
- b.  $M(X) = 6$ ,  $D(X) = 24$
- \*c.  $M(X) = 60$ ,  $D(X) = 24$
- d.  $M(X) = 24$ ,  $D(X) = 6$

9. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	2	5
$p$	0,3	0,7

Тогда ее дисперсия равна ...

- a. 18,7
- b. 0,6
- \*c. 14,6
- d. 4,1

10. Интегральную функцию распределения по известной плотности распределения вероятностей находят по формуле...

$$F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$$

a.

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$$

\*b.

$$F(x) = \int_x^{+\infty} f(x) dx$$

c.

11. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x}{8} & \text{при } 0 < x \leq 4, \\ 0 & \text{при } x > 4. \end{cases}$$

Тогда ее математическое ожидание равно ...

a. 2

b. 8

\*c.  $\frac{8}{3}$

d.  $\frac{9}{8}$

12. Укажите дискретные случайные величины

\*a. Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости

b. Дальность полета артиллерийского снаряда

\*c. Количество произведенных выстрелов до первого попадания

d. Рост студента

13. Укажите непрерывные случайные величины

a. Число очков, выпавшее при подбрасывании игральной кости

b. Число детей, родившихся в течение суток

c. Количество произведенных выстрелов до первого попадания

\*d. Рост студента

14. Укажите непрерывные случайные величины

\*a. Расход электроэнергии на предприятии за месяц

b. Число детей, родившихся в течение суток

c. Количество произведенных выстрелов до первого попадания

\*d. Рост студента

15. Задан ряд распределения случайной величины  $X$ :

$X$ -101

$P$ 0,1a0,3

Значение  $a$  равно ...

a. 0,1

b. 1

\*c. 0,6

d. 0,4

16. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество белых шаров, которые извлекли из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

$X$ 012

$P$ 28/4516/451/45

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

a. В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары извлекли без возвращения

- b. В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары извлекли с возвращением
- \*c. В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращений
- d. В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

17. Из урны достают два шара. Случайная величина  $X$  – количество черных шаров, которые достали из урны. Ряд распределения случайной величины  $X$  имеет вид:

X012

P2/95/92/9

Укажите условия, соответствующие ряду распределения случайной величины

- \*a. В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары извлекли без возвращений
- b. В урне 5 белых и 5 черных шаров, шары извлекли с возвращением
- c. В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали без возвращений
- d. В урне 2 белых и 8 черных шаров, шары доставали с возвращением

18. Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

X05a

P0,60,10,3

Если математическое ожидание  $M(X) = 3,5$ , то значение  $a$  равно ...

- \*a. 10
- b. 6
- c. 8
- d. 12

19. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называется

- a. Репрезентативной
- \*b. Выборкой
- c. Вариантой
- d. Частотой

20. Объем выборки  $n = 50$ , частота второй варианты  $n_2 = 5$ , относительная частота этой же варианты равна ...

- a. 0,2
- \*b. 0,1
- c. 10
- d. 2,5

21. Выборочная дисперсия вариационного ряда равна 3,5. Объем выборки равен 50. Исправленная выборочная дисперсия равна ...

- a. 3,43
- \*b. 3,57
- c. 0,07
- d. 3,5

22. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- \*a. (10,5; 11,5)
- b. (11; 11,5)
- c. (10,5; 10,9)
- d. (10,5; 11)

23. Дана выборка объема  $n$ . Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее  $\bar{x}$  ...

- a. Не изменится
- b. Уменьшится в 5 раз
- \*c. Увеличится в 5 раз
- d. Увеличится в 25 раз

24. Ломаную линию, отрезки которой соединяют точки  $(x_1; n_1)$ ,  $(x_2; n_2)$ ,  $(x_3; n_3)$ , ..., называют ...

- a. Гистограмма
  - \*b. Полигон частот
  - c. Полигон относительных частот
  - d. Вариационный ряд
25. Среднее арифметическое значений выборочной совокупности называют ...
- a. Генеральной средней
  - b. Выборочной дисперсией
  - c. Выборочной средним квадратическим отклонением
  - \*d. Выборочной средней

### Раздел "Линейная парная регрессия"

1. Оценка значимости параметров уравнения регрессии осуществляется на основе:
- \*a. t - критерия Стьюдента;
  - b. F - критерия Фишера – Снедекора;
  - c. средней квадратической ошибки;
  - d. средней ошибки аппроксимации.
2. Коэффициент регрессии в уравнении  $\hat{y} = 9,2 + 1,5 \cdot x$ , характеризующем связь между объемом реализованной продукции (млн. руб.) и прибылью предприятий автомобильной промышленности за год (млн. руб.) означает, что при увеличении объема реализованной продукции на 1 млн. руб. прибыль увеличивается на:
- a. 0,5 %;
  - b. 0,5 млн. руб.;
  - c. 500 тыс. руб.;
  - \*d. 1,5 млн. руб.
3. По направлению связи бывают:
- a. умеренные;
  - \*b. прямые;
  - c. прямолинейные.
4. Уравнение парной линейной регрессии имеет вид:
- a.  $y = f(x_1, \dots, x_p)$ ;
  - b.  $y = f(x)$ ;
  - \*c.  $y = a + bx$ .
5. Анализ тесноты и направления связей двух признаков осуществляется на основе:
- \*a. парного коэффициента корреляции;
  - b. коэффициента детерминации;
  - c. множественного коэффициента корреляции.
6. В линейном уравнении  $\bar{Y}_x = a_0 + a_1 x$  коэффициент регрессии  $a_1$  показывает
- a. тесноту связи;
  - b. долю дисперсии "Y", зависящую от "X";
  - \*c. на сколько в среднем изменится "Y" при изменении "X" на одну единицу;
  - d. ошибку коэффициента корреляции.
7. Какой показатель используется для определения части вариации, обусловленной изменением величины изучаемого фактора?
- a. коэффициент вариации;
  - b. коэффициент корреляции;
  - \*c. коэффициент детерминации;
  - d. коэффициент эластичности.
8. Коэффициент эластичности показывает:
- \*a. на сколько % изменится значение y при изменении x на 1 %;
  - b. на сколько единиц своего измерения изменится значение y при изменении x на 1 %;
  - c. на сколько % изменится значение y при изменении x на ед. своего измерения.



9. С помощью какого метода можно найти оценки параметра уравнения линейной регрессии:
- \*а. методом наименьшего квадрата;
  - б. корреляционно-регрессионного анализа;
  - с. дисперсионного анализа.
10. Известно, что между величинами  $X$  и  $Y$  существует обратная связь. В каких пределах находится парный коэффициент корреляции?
- \*а. от -1 до 0;
  - б. от 0 до 1;
  - с. от -1 до -0,5.
11. На стыке каких областей знаний возникла эконометрика:
- \*а. экономическая теория; экономическая и математическая статистика;
  - б. экономическая теория, математическая статистика и теория вероятности;
  - с. экономическая и математическая статистика, теория вероятности.
12. По 16 наблюдениям построено парное линейное уравнение регрессии. Для проверки значимости коэффициента регрессии вычислено  $t_{\text{набл}}=2.5$ .
- а. Коэффициент значим при  $\alpha=0.1$ ;
  - б. Коэффициент значим при  $\alpha=0.05$ ;
  - \*с. Коэффициент значим при  $\alpha=0.01$ .
13. Известно, что между величинами  $X$  и  $Y$  существует прямая связь. В каких пределах находится парный коэффициент корреляции?
- а. от -1 до 0;
  - \*б. от 0 до 1;
  - с. от 0,5 до 1.
14. В каких пределах меняется коэффициент детерминации?
- а. от  $-\infty$  до  $+\infty$ ;
  - \*б. от 0 до 1;
  - с. от 0 до  $+\infty$ ;
  - д. от -1 до +1.
15. Суть метода наименьших квадратов заключается в том, что:
- \*а. оценка определяется из условия минимизации суммы квадратов отклонений выборочных данных от определяемой оценки;
  - б. оценка определяется из условия минимизации суммы отклонений выборочных данных от определяемой оценки;
  - с. оценка определяется из условия минимизации суммы квадратов отклонений выборочной средней от выборочной дисперсии.
16. Какие из приведенных чисел не могут быть значениями парного коэффициента корреляции:
- а. 0,4;
  - б. -1;
  - \*с. -2,7;
  - д. -0,7.
17. Какие из приведенных чисел могут быть значениями парного коэффициента корреляции:
- а. 1,4;
  - б. -1;
  - с. -2,7;
  - \*д. -0,7.
18. Какие из приведенных чисел могут быть значениями коэффициента детерминации:
- \*а. 0,4;
  - б. -1;
  - с. -2,7;

d. -0,9.

19. Какие из приведенных чисел могут быть значениями коэффициента детерминации:

\*a. 0,56;

b. -1;

c. -0,97;

d. -0,9.

20. Отметьте правильную форму линейного уравнения регрессии:

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

b.  $\hat{y} = a \cdot b^x$ ;

c.  $\hat{y} = a \cdot x^b$ ;

\*d.  $\hat{y} = a + bx$ .

21. Величина индекса корреляции, равная 1,587, свидетельствует:

a. о слабой их зависимости;

b. о сильной взаимосвязи;

\*c. об ошибках в вычислениях.

22. Величина индекса корреляции, равная 0,87, свидетельствует:

a. о слабой их зависимости;

\*b. о сильной взаимосвязи;

c. об ошибках в вычислениях.

23. Что показывает неравенство  $S_e > \sigma_y$

a) качество модели хорошее

\*б) использование модели регрессии является нецелесообразным

в) основная гипотеза отвергается

г) ничего из вышеперечисленного

24. Продолжите определение:

Обобщающий коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится результативный признак относительно....

\*а) своего среднего уровня при росте фактора  $x$  на 1% относительно своего среднего уровня.

б) своего среднего уровня при росте фактора  $x$  на 1 единицу относительно своего среднего уровня.

в) свой ответ

25. Что показывает неравенство  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$

a) качество модели хорошее

б) использование модели регрессии является нецелесообразным

\*в) основная гипотеза отвергается

г) ничего из вышеперечисленного

### Раздел "Нелинейная парная регрессия"

1. К какому классу нелинейных регрессий относится парабола:

\*а. регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;

b. нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.

2. К какому классу нелинейных регрессий относится равносторонняя гипербола:

\*а. регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;

b. нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.

3. К какому классу нелинейных регрессий относится показательная кривая:

a. регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;

\*b. нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.

4. К какому классу нелинейных регрессий относится степенная кривая:
- регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;
  - нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.
5. К какому классу нелинейных регрессий относится экспоненциальная кривая:
- регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;
  - нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.
6. К какому классу нелинейных регрессий относится функция вида  $\hat{y}=a+bx+cx^2$ :
- регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;
  - нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.
7. К какому классу нелинейных регрессий относится функция вида  $\hat{y}=a+b/x$ :
- регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;
  - нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.
8. К какому классу нелинейных регрессий относится функция вида  $\hat{y}=a \cdot b^x$ :
- регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ переменных, но линейных по оцениваемым параметрам;
  - нелинейные регрессии по оцениваемым параметрам.
8. В уравнении регрессии в форме гиперболы  $\hat{y}=a+b/x$  если величина  $b>0$ , то:
- при увеличении факторного признака  $x$  значения результативного признака  $y$  замедленно уменьшаются, и при  $x \rightarrow \infty$  минимальная величина  $y$  будет равна  $a$ ;
  - то значение результативного признака  $y$  возрастает с замедленным ростом при увеличении факторного признака  $x$ , и при  $x \rightarrow \infty$  максимальная величина  $y$  будет равна  $a$ .
9. В уравнении регрессии в форме гиперболы  $\hat{y}=a+b/x$  если величина  $b<0$ , то:
- при увеличении факторного признака  $x$  значения результативного признака  $y$  замедленно уменьшаются, и при  $x \rightarrow \infty$  минимальная величина  $y$  будет равна  $a$ ;
  - то значение результативного признака  $y$  возрастает с замедленным ростом при увеличении факторного признака  $x$ , и при  $x \rightarrow \infty$  максимальная величина  $y$  будет равна  $a$ .

10. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\Theta = \frac{b \cdot x}{a + b \cdot x}$  для модели регрессии в форме:
- Линейной функции;
  - Параболы;
  - Гиперболы;
  - Показательной кривой;
  - Степенной.

11. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\Theta = \frac{(b + 2 \cdot c \cdot x) \cdot x}{a + b \cdot x + c \cdot x^2}$  для модели регрессии в форме:
- Линейной функции;
  - Параболы;
  - Гиперболы;
  - Показательной кривой;
  - Степенной.

12. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\Theta = \frac{-b}{b + a \cdot x}$  для модели регрессии в форме:
- Линейной функции;
  - Параболы;

- \*с. Гиперболы;
- d. Показательной кривой;
- e. Степенной.

13. Коэффициент эластичности определяется по формуле  $\mathcal{E} = x \cdot \ln b$  для модели регрессии в форме:

- a. Линейной функции;
- b. Параболы;
- c. Гиперболы;
- \*d. Показательной кривой;
- e. Степенной.

14. По характеру различают связи:

- \*a. функциональные и корреляционные;
- b. функциональные, криволинейные и прямолинейные;
- c. корреляционные и обратные;
- d. статистические и прямые.

15. При прямой связи с увеличением факторного признака:

- a. результативный признак уменьшается;
- b. результативный признак не изменяется;
- \*с. результативный признак увеличивается.

16. Какой метод используется для выявления формы воздействия одних факторов на другие?

- \*a. корреляционный анализ;
- b. регрессионный анализ;
- c. индексный анализ;
- d. дисперсионный анализ.

17. Какой метод используется для количественной оценки силы воздействия одних факторов на другие:

- a. корреляционный анализ;
- \*b. регрессионный анализ;
- c. метод средних величин;
- d. дисперсионный анализ.

18. Запишите формулу линейного коэффициента корреляции  $r_{xy}$ .

a)  $r_{xy} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$

\*б)  $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$

в)  $r_{xy} = \frac{b - a}{\sigma_x}$

19. Оценка качества уравнения регрессии осуществляется с помощью

- a) коэффициента детерминации
- \*б) средней квадратической ошибки
- \*в) средней ошибки аппроксимации
- г)  $t$  – критерия Стьюдента

20. Запишите формулу точечного коэффициента эластичности

a)  $\mathcal{E}_{(\bar{x})} = b \frac{\bar{x}}{y}$

$$\text{б) } \mathcal{E} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_x)^2}{n - h}}$$

$$\text{в) } \mathcal{E} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot \frac{n - h}{h - 1}$$

$$\text{*г) } \mathcal{E}_{(x=x_0)} = \frac{b \cdot x_0}{y_0} = \frac{b \cdot x_0}{a + b \cdot x_0}$$

21. Укажите причины по которым наиболее часто используется линейная форма зависимости:

- а) отсутствие в модели важных факторов;
- б) правильная функциональная спецификация модели;
- \*в) нелинейные формы для выполнения расчетов часто преобразуются в линейную форму;
- \*г) четкая экономическая интерпретация параметров.

22. Выберите формулу коэффициента детерминации

а)  $\hat{y}_x$

\*б)  $r_{xy}^2$

в)  $\bar{A}$

г)  $S_e$

23. Причины существования случайной составляющей  $\varepsilon$  в моделях регрессии:

- \*а) отсутствие в модели важных факторов;
- \*б) неправильная функциональная спецификация модели;
- в) нечеткая экономическая интерпретация параметров;
- г) ограниченная вариация переменных.

24. Коэффициент эластичности показывает:

- а. на сколько процентов изменяется функция с изменением аргумента на одну единицу своего измерения;
- \*б. на сколько процентов изменяется функция с изменением аргумента на 1%;
- с. на сколько единиц своего измерения изменяется функция с изменением аргумента на 1%.

25. Величина парного коэффициента корреляции, равная 1,12, свидетельствует:

- а. о слабой их зависимости;
- б. о сильной взаимосвязи;
- \*с. об ошибках в вычислениях.

### Раздел "Линейная множественная регрессия"

1. Выберите многофакторные регрессионные модели:

а)  $y = 50 - \frac{2}{x}$

\*б)  $y = 0.04x_1 + \frac{20}{x_2}$

в)  $y = 2e^x$

г)  $y = 14.3 - 0.02x + 0.5x^2$

2. Запишите общий вид линейных частных уравнений регрессии

а)  $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m + \varepsilon$

\*б)  $\hat{y}_{x_1, x_2, \dots, x_m} = a + b_1 \cdot \overline{x_1} + b_2 \cdot \overline{x_2} + \dots + b_m \cdot \overline{x_m}$ ;

.....;

$\hat{y}_{x_m, x_1, \dots, x_{m-1}} = a + b_1 \cdot \overline{x_1} + b_2 \cdot \overline{x_2} + \dots + b_m \cdot \overline{x_m}$ .

$$в) r_{y_{x_1}/x_2} = \frac{r_{y_{x_1}} - r_{y_{x_2}} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{y_{x_2}}^2) \cdot (1 - r_{x_1 x_2}^2)}}$$

$$r_{y_{x_2}/x_1} = \frac{r_{y_{x_2}} - r_{y_{x_1}} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{y_{x_1}}^2) \cdot (1 - r_{x_1 x_2}^2)}}$$

$$r_{x_1 x_2/y} = \frac{r_{x_1 x_2} - r_{y_{x_1}} \cdot r_{y_{x_2}}}{\sqrt{(1 - r_{y_{x_1}}^2) \cdot (1 - r_{y_{x_2}}^2)}}$$

3. Что означает  $R_{x_1 x_2} = 0.67$

а) Между признаками существует тесная связь

б) 67% изменений признака у зависит от изменений признака х

в) Основную гипотезу принимаем

г) Качество модели плохое

4. Выберите уравнения, линейные по параметрам, но нелинейные по переменным

\*а)  $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3 + \varepsilon$

б)  $y = a + b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + d \cdot x_3 + \varepsilon$

\*в)  $y = a + b \cdot \frac{1}{x} + \varepsilon$

г)  $y = a + b \cdot x + \varepsilon$

5. Запишите формулу линейного двухфакторного уравнения регрессии.

\*а)  $\hat{y}_{x_1 x_2} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$

б)  $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m + \varepsilon$

в)  $\hat{y}_{x_m, x_1, \dots, x_{m-1}} = a + b_1 \cdot \overline{x_1} + b_2 \cdot \overline{x_2} + \dots + b_m \cdot x_m$

г)  $y = a + b \cdot x + \varepsilon$

6. Множественный коэффициент корреляции равен 0.9. Какой процент дисперсии результативного признака объясняется влиянием всех факторных признаков?

а. 90 %;

\*б. 81 %;

с. 95 %;

д. 45 %.

7. В каких пределах меняется частный коэффициент корреляции, вычисленный по рекуррентным формулам?

а. от  $-\infty$  до  $+\infty$ ;

б. от 0 до 1;

с. от 0 до  $+\infty$ ;

\*д. от -1 до +1.

8. В каких пределах меняется частный коэффициент корреляции, вычисленный через коэффициент детерминации?

а. от  $-\infty$  до  $+\infty$ ;

\*б. от 0 до 1;

с. от 0 до  $+\infty$ ;

д. от -1 до +1.

9. В каких пределах меняется множественный коэффициент корреляции?

а. от  $-\infty$  до  $+\infty$ ;

\*б. от 0 до 1;

с. от 0 до  $+\infty$ ;

д. от -1 до +1.

10. Построено множественное линейное уравнение регрессии. Для проверки значимости отдельных факторов используется распределение:

- a. Нормальное;
- b. Стьюдента;
- c. Пирсона;
- \*d. Фишера.

11. Какие из приведенных чисел могут быть значениями множественного коэффициента корреляции:

- \*a. 0,4;
- b. -1;
- c. -2,7;
- d. -0,7.

12. Какие из приведенных чисел могут быть значениями множественного коэффициента корреляции:

- a. -0,4;
- b. 1,2;
- c. -2,7;
- \*d. 0,7.

13. Факторы включенные в уравнение регрессии должны удовлетворять следующим требованиям:

- \*a. должны быть количественно измеримы;
- b. должны сильно коррелировать друг с другом;
- c. не должны иметь сильное влияние на результат.

14. Неравенство  $|t_{\text{факт}}| > t_{\text{табл}}$  при проверке гипотез о значимости частных коэффициентов корреляции показывает:

- \*a. Частный коэффициент корреляции значим;
- b. Частный коэффициент корреляции незначим;
- c. Не возможно определить значимость.

15. Для чего используют стандартизированные коэффициенты?

- a. для экономической интерпретации параметров множественной линейной регрессии;
- \*b. для оценки силы влияния каждого из факторов на результат;
- c. для прогноза результатов.

16. Коэффициенты множественной корреляции и детерминации:

- a. используются для определения направления связи;
- b. вычисляются через коэффициенты линейной регрессии;
- \*c. характеризуют совместное влияние всех факторов на результат;

d. могут принимать как положительное так и отрицательное значение в интервале  $[-1;1]$ .

17. Что показывает параметр  $b_l$  в двухфакторном уравнении регрессии?

- a. показывает значение признака результата  $y$ , если  $x_1 = x_2 = 0$ ;
- \*b. показывает на какое в среднем значение изменится результативный признак  $y$  при увеличении признака фактора  $x_l$  на единицу своего измерения;
- c. характеризует совместное влияние всех факторов на результат.

18. Параметр  $a$  во множественном уравнении регрессии показывает:

- a. на какую величину в среднем изменится результат  $y$ , если факторы  $x_i$  увеличить на одну единицу своего измерения;
- \*b. это среднее значение у при  $x_i = 0$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ );
- c. направление связи;
- d. тесноту связи между фактором и результатом.

19. Частный коэффициент корреляции  $r_{yx_1/x_2}$  показывает:

- а. связь между результатом  $y$  и фактором  $x_1$ ;
- б. отсутствие связи между результатом  $y$  и фактором  $x_1$ ;
- с. связь между результатом  $y$ , фактором  $x_1$  и фактором  $x_2$ ;
- \*д. связь между результатом  $y$  и фактором  $x_1$  при устранении влияния на результат фактора  $x_2$ .

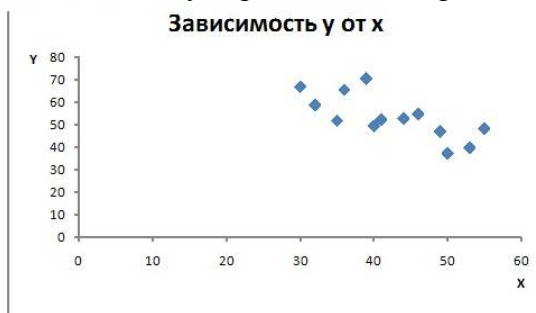
20. Коэффициенты  $\beta_1$  и  $\beta_2$  используются:

- а. для экономической интерпретации параметров множественной линейной регрессии;
- \*б. для оценки силы влияния каждого из факторов на результат;
- с. для прогноза результатов.

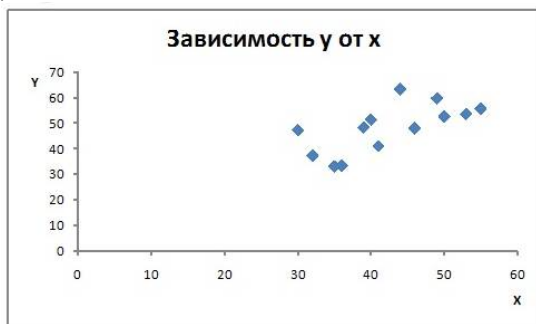
21. Частный коэффициент корреляции  $r_{yx_2/x_1}$  показывает:

- а. связь между результатом  $y$  и фактором  $x_2$ ;
- б. отсутствие связи между результатом  $y$  и фактором  $x_2$ ;
- с. связь между результатом  $y$ , фактором  $x_1$  и фактором  $x_2$ ;
- \*д. связь между результатом  $y$  и фактором  $x_2$  при устранении влияния на результат фактора  $x_1$ .

22. Выберите поле корреляции, соответствующее зависимости  $x$  и  $y$ , если известно, что зависимость между переменными обратная и теснота связи сильная



\*а).



б)

23. Стандартизированные коэффициенты используют...?

- а. для экономической интерпретации параметров множественной линейной регрессии;
- \*б. для оценки силы влияния каждого из факторов на результат;
- с. для прогноза результатов.

24. Для оценки силы влияния каждого из факторов на результат используют:

- \*а. частные коэффициенты корреляции;
- б. множественный коэффициент корреляции;
- с. множественный коэффициент детерминации.

25. Параметр  $b_1=1,8$  уравнения  $y=3+1,8x_1-6x_2$  показывает:

- а. при увеличении фактора  $x_1$  на одну единицу измерения, значение результативного признака увеличится на 1,8;
- \*б. при увеличении фактора  $x_1$  на одну единицу измерения, значение результативного признака увеличится на 1,8, при условии, что второй фактор зафиксирован на среднем уровне;



с. при увеличении фактора  $x_1$  на одну единицу измерения, значение результативного признака уменьшится на 1,8.

**Критерии оценки:** Тестовые задания используются для промежуточного и текущего контроля. Каждое тестовое задание оценивается в один балл. Количество правильных ответов совпадает с количеством набранных баллов.