

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
информационных технологий и
математических методов в экономике



В.В. Давнис

16.04.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 Эконометрика

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 38.03.02 Менеджмент
- 2. Профиль подготовки:** Бизнес-администрирование
- 3. Квалификация выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра информационных технологий и математических методов в экономике
- 6. Составитель программы:**
Коротких В.В., канд. экон. наук
- 7. Рекомендована:** НМС экономического факультета ВГУ протокол № 4 от 16.04.2020 г.
- 8. Учебный год:** 2023/2024 **Семестр:** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: сформировать систематизированное представление о количественных методах анализа взаимосвязей экономических процессов и явлений; представить аппарат эконометрического моделирования для проведения эмпирических исследований.

Задачи: в результате прохождения учебного курса обучающиеся должны:

- получить углубленные знания по теории количественных измерений в экономике;
- освоить пространственные и временные эконометрические модели, описывающие поведение экономических агентов;
- овладеть методиками проверки согласованности дедуктивных моделей с результатами эмпирических исследований;
- получить навыки проведения сложных компьютерных расчетов с использованием эконометрических моделей.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок Б1, вариативная часть.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-3	владением навыками стратегического анализа, разработки и осуществления стратегии организации, направленной на обеспечение конкурентоспособности	знать: основные этапы проведения эконометрического исследования; основные типы эконометрических данных; уметь: формулировать задачу в пригодном для эконометрического исследования виде; находить данные, необходимые для проведения эконометрического исследования; владеть: навыками работы в основных статистических пакетах; методами визуализации имеющейся статистической информации в основных статистических пакетах

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 2/72.

Форма текущей аттестации: контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	Семестр – 8
Аудиторные занятия	40	40
в том числе: лекции	20	20
Практические	0	0
Лабораторные	20	20
Самостоятельная работа	32	32
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)	0	0

Итого:	72	72
--------	----	----

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1.	Алгебра и геометрия метода наименьших квадратов	Метод наименьших квадратов. Регрессия на константу. Парная регрессия. Метод наименьших квадратов на графике. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.
1.2.	Статистические свойства оценок коэффициентов	Геометрическая иллюстрация условного математического ожидания. Условная дисперсия МНК оценок. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии в общем виде. Оценка ковариационной матрицы. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез. Статистические свойства оценок коэффициентов Доверительный интервал для коэффициента бета. Доверительный интервал для дисперсии. Интерпретация стандартной таблички итогов. Особенности проверки гипотез.
1.3.	Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей	Прогнозирование и дамми-переменные. Прогнозирование во множественной регрессии. Пример построения интервалов для прогнозов. Интерпретация коэффициента при линеаризации. Дамми-переменные. Зависимости для подвыборки. Проверка гипотезы о нескольких линейных ограничениях. Лишние и пропущенные переменные. Простые показатели качества модели. Ловушка дамми-переменных. Информационные критерии. Тест Рамсея.
1.4.	Мультиколлинеарность: понятие и методы борьбы	Определение мультиколлинеарности. Ридж и LASSO регрессия. Метода главных компонент. Свойства главных компонент.
1.5.	Гетероскедастичность: понятие и последствия	Гомоскедастичность. Условная гетероскедастичность. Безусловная гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности для малых выборок. Последствия гетероскедастичности: нормальность и большие выборки. Тесты на гетероскедастичность. Робастные стандартные ошибки и обнаружение гетероскедастичности. Пример теста Уайта. Тест Голдфельда-Квандта. Пример с известной структурой гетероскедастичности.
1.6.	Автокорреляция: понятие, последствия и тесты	Автокорреляция. Свойства автокорреляции первого порядка. Последствия автокорреляции. Робастные стандартные ошибки и тест Дарбина-Уотсона. Тест Бройша-Годфри. Пример тестирования автокорреляции.
1.7.	Метод максимального правдоподобия: суть и использование	Суть метода максимального правдоподобия. Метод максимального правдоподобия в непрерывном случае. Метод максимального правдоподобия и построение доверительных интервалов. Проверка гипотез. LR тест. Логит-модель: вид, оценивание и интерпретация. Вероятность и отношение шансов. Предельные эффекты и прогнозы. Несуществование оценок логит-модели. Оценивание коэффициентов и прогнозирование скрытой переменной. ROC кривая.
2. Лабораторные занятия		
2.1.	Алгебра и геометрия метода наименьших квадратов	Геометрия регрессии на константу. Геометрия множественной регрессии. Коэффициент детерминации.
2.2.	Статистические свойства оценок коэффициентов	Условная дисперсия и условное математическое ожидание. Условная дисперсия МНК оценок. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии в общем виде. Оценка ковариационной матрицы. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез. Статистические свойства оценок коэффициентов Доверительный интервал для

		коэффициента бета. Доверительный интервал для дисперсии. Интерпретация стандартной таблички итогов. Особенности проверки гипотез. Проверка гипотезы о связи коэффициентов.
2.3.	Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей	Прогнозирование и дамми-переменные. Прогнозирование во множественной регрессии. Пример построения интервалов для прогнозов. Интерпретация коэффициента при линейаризации. Дамми-переменные. Зависимости для подвыборок. Проверка гипотезы о нескольких линейных ограничениях. Лишние и пропущенные переменные. Тест Рамсея. Простые показатели качества модели. Ловушка дамми-переменных. Информационные критерии.
2.4.	Мультиколлинеарность: понятие и методы борьбы	Определение мультиколлинеарности. Ридж и LASSO регрессии. Метода главных компонент. Свойства главных компонент.
2.5.	Гетероскедастичность: понятие и последствия	Гомоскедастичность. Условная гетероскедастичность. Безусловная гетероскедастичность. Последствия гетероскедастичности для малых выборок. Последствия гетероскедастичности: нормальность и большие выборки. Тесты на гетероскедастичность. Робастные стандартные ошибки и обнаружение гетероскедастичности. Пример теста Уайта. Тест Голдфельда-Квандта. Пример с известной структурой гетероскедастичности.
2.6.	Автокорреляция: понятие, последствия и тесты	Автокорреляция. Свойства автокорреляции первого порядка. Последствия автокорреляции. Робастные стандартные ошибки и тест Дарбина-Уотсона. Тест Бройша-Годффри. Пример тестирования автокорреляции.
2.7.	Метод максимального правдоподобия: суть и использование	Суть метода максимального правдоподобия. Метод максимального правдоподобия в непрерывном случае. Метод максимального правдоподобия и построение доверительных интервалов. Проверка гипотез. LR тест. Логит-модель: вид, оценивание и интерпретация. Вероятность и отношение шансов. Предельные эффекты и прогнозы. Несуществование оценок логит-модели. Оценивание коэффициентов и прогнозирование скрытой переменной. ROC кривая.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Алгебра и геометрия метода наименьших квадратов	2	0	2	4	8
2.	Статистические свойства оценок коэффициентов	4	0	4	4	12
3.	Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей	2	0	2	4	8
4.	Мультиколлинеарность: понятие и методы борьбы	2	0	2	4	8
5.	Гетероскедастичность: понятие и последствия	2	0	2	4	8
6.	Автокорреляция: понятие, последствия и тесты	4	0	4	4	12
7.	Метод максимального правдоподобия: суть и использование	4	0	4	8	16
8.	Контроль	0	0	0	0	0
	Итого:	20	0	20	32	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Использование конспектов лекций, выполнение практических заданий, тестов

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Бураева, Е. В. Эконометрика: курс лекций : учебное пособие / Е. В. Бураева. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118847 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Середа, В. А. Эконометрика : учебное пособие / В. А. Середа, А. В. Литаврин, Н. Л. Собачкина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3996-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157694 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Кувайскова, Ю. Е. Эконометрика : учебное пособие / Ю. Е. Кувайскова. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 166 с. — ISBN 978-5-9795-1722-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165052 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108319 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5.	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3056-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107923 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle) – https://edu.vsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru
3.	Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com
4.	ЗНБ ВГУ – https://lib.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Бураева, Е. В. Эконометрика: курс лекций : учебное пособие / Е. В. Бураева. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118847 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Середа, В. А. Эконометрика : учебное пособие / В. А. Середа, А. В. Литаврин, Н. Л. Собачкина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3996-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157694 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Кувайскова, Ю. Е. Эконометрика : учебное пособие / Ю. Е. Кувайскова. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 166 с. — ISBN 978-5-9795-1722-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165052 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4.	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108319 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5.	Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3056-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107923 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle) – https://edu.vsu.ru
7.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru
8.	Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com
9.	ЗНБ ВГУ – https://lib.vsu.ru

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы: свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R (RStudio), программа курса реализуется с применением дистанционных образовательных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: специализированная мебель, проектор, экран для проектора настенный, компьютер, цифровая аудио платформа, телевизоры Samsung (2 шт.), комплект активных громкоговорителей, микрофон проводной.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-3	знать: основные этапы проведения эконометрического исследования; основные типы эконометрических данных;	Алгебра и геометрия метода наименьших квадратов. Статистические свойства оценок коэффициентов	Контрольная работа
	уметь: формулировать задачу в пригодном для эконометрического исследования виде; находить данные, необходимые для проведения эконометрического исследования;	Дамми-переменные, сравнение вложенных моделей. Мультиколлинеарность: понятие и методы борьбы. Гетероскедастичность: понятие и последствия. Автокорреляция: понятие, последствия и тесты. Метод максимального правдоподобия: суть и использование.	
	владеть: навыками работы в основных статистических пакетах; методами визуализации имеющейся статистической информации в основных статистических пакетах	Алгебра и геометрия метода наименьших квадратов. Статистические свойства оценок коэффициентов.	
Промежуточная аттестация (зачет)			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом дисциплины «Эконометрика»;
- 2) умение связывать теоретические и практические положения дисциплины;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами;
- 4) умение решать тестовые и ситуационные задания в ходе практических занятий при текущей аттестации.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при ответе на вопросы.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки либо не понимает содержания вопросов дисциплины.</i>	–	<i>Не зачтено</i>

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

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Метод наименьших квадратов.
2. Регрессия на константу. Парная регрессия.
3. Геометрическая интерпретация метода наименьших квадратов.
4. Геометрия регрессии на константу.
5. Геометрия множественной регрессии. Коэффициент детерминации.
6. Условная дисперсия и условное математическое ожидание.
7. Геометрическая иллюстрация условного математического ожидания.
8. Условная дисперсия МНК оценок.
9. Дисперсия оценок коэффициентов регрессии в общем виде.
10. Оценка ковариационной матрицы.
11. Построение доверительных интервалов и проверка гипотез.
12. Статистические свойства оценок коэффициентов.
13. Доверительный интервал для коэффициента бета.
14. Доверительный интервал для дисперсии.
15. Интерпретация стандартной таблички итогов.
16. Особенности проверки гипотез.
17. Проверка гипотезы о связи коэффициентов.
18. Прогнозирование и дамми-переменные.
19. Прогнозирование во множественной регрессии.
20. Интерпретация коэффициента при линеаризации.
21. Дамми-переменные.
22. Зависимости для подвыборок.
23. Проверка гипотезы о нескольких линейных ограничениях.
24. Лишние и пропущенные переменные. Тест Рамсея.
25. Простые показатели качества модели.
26. Ловушка дамми-переменных.
27. Информационные критерии.
28. Определение мультиколлинеарности.
29. Ридж и LASSO регрессия.
30. Метод главных компонент. Свойства главных компонент.
31. Гомоскедастичность.
32. Условная гетероскедастичность.
33. Безусловная гетероскедастичность.
34. Последствия гетероскедастичности для малых выборок.
35. Последствия гетероскедастичности: нормальность и большие выборки.
36. Тесты на гетероскедастичность.

37. Робастные стандартные ошибки и обнаружение гетероскедастичности.
38. Тест Уайта. Тест Голдфельда-Квандта.
39. Автокорреляция.
40. Свойства автокорреляции первого порядка.
41. Последствия автокорреляции.
42. Робастные стандартные ошибки и тест Дарбина-Уотсона.
43. Тест Бройша-Годфри.
44. Суть метода максимального правдоподобия.
45. Метод максимального правдоподобия в непрерывном случае.
46. Метод максимального правдоподобия и построение доверительных интервалов.
47. Проверка гипотез. LR тест.
48. Логит-модель: вид, оценивание и интерпретация.
49. Вероятность и отношение шансов.
50. Предельные эффекты и прогнозы.
51. Несуществование оценок логит-модели.
52. Оценивание коэффициентов и прогнозирование скрытой переменной. ROC кривая.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

Задания для контрольной работы

1. В уравнении регрессии, построенном для отклонения от средних $y - \bar{y}$, $x - \bar{x}$ свободный член:
 - меньше нуля;
 - равен нулю;
 - больше нуля.

2. Почему нельзя оценить неизвестные элементы ковариационной матрицы Ω в обобщенной регрессии?
 - матрица Ω вырожденная;
 - число элементов в Ω больше числа наблюдений;
 - оценивание элементов Ω требует нелинейных методов.

3. Почему нельзя построить регрессию на три независимых переменных x_1 , x_2 и $x_3 = x_1 - 2x_2$?
 - модель не будет иметь содержательной интерпретации;
 - матрица системы нормальных уравнений будет вырожденной;
 - МНК-оценки окажутся смещенными.

4. Можно ли построить регрессию на x_1 , x_2 , $x_3 = x_1x_2$ при условии, что $x_1 = 1/x_2$?
 - нельзя;
 - можно;
 - можно, если x_1 и x_2 разных знаков.

5. Если число независимых переменных модели m находится с числом наблюдений n в соотношении $m + 1 = n$, то:
 - $r = 1$;
 - $0 < r < 1$;
 - $r = 0$.

6. Если число независимых переменных m находится с числом наблюдений n в соотношении $m+1 = n$, то какие проблемы могут возникнуть при проверке значимости коэффициентов регрессии:
- все t -статистики равны нулю;
 - нельзя вычислить ни одну t -статистику;
 - нельзя проверить значимость свободного члена.
7. Почему не имеет смысла проверять адекватность регрессионной модели в случае, когда $m+1 = n$ (n – число наблюдений, m – число независимых переменных модели)?
- полная дисперсия равна нулю;
 - воспроизведенная дисперсия равна нулю;
 - остаточная дисперсия равна нулю.
8. В каком из случаев воспроизведенная дисперсия может совпадать с полной дисперсией?
- $r = 1$;
 - $0 < r < 1$;
 - $r = 0$.
9. У какой модели остаточная дисперсия совпадает с полной?
- $y = b_0 + \varepsilon$;
 - $y = b_0 + b_1 x + \varepsilon$;
 - $y = b_0 + b_1 / x + \varepsilon$.
10. В каком случае остаточная дисперсия равна полной?
- все коэффициенты регрессии, кроме b_0 , ненулевые;
 - все коэффициенты регрессии, кроме b_0 , нулевые;
 - все коэффициенты регрессии ненулевые.
11. Если с помощью МНК оцениваются коэффициенты модели $y = b_0 + \varepsilon$, то \hat{b}_0 равно:
- $\hat{b}_0 = \bar{y}$;
 - $\hat{b}_0 = \bar{x}$;
 - $\hat{b}_0 = \overline{x, y}$.
12. Если оценивается модель $y - \bar{y} = b_0 + b_1(x - \bar{x}) + \varepsilon$, то:
- $\hat{b}_0 = \bar{y}$;
 - $\hat{b}_0 = \bar{x}$;
 - $\hat{b}_0 = 0$.

13. Чему равна F-статистика в случае, если при построении регрессионной модели $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ были получены следующие оценки: $\hat{b}_0 = 5$, $\hat{b}_1 = 0$, $\hat{b}_2 = 0$?
- 0;
 - 1;
 - 3) ∞ .
14. В обобщенной регрессии ковариационная матрица остатков Ω :
- произвольная;
 - положительно определенная;
 - отрицательно определенная.
15. Чему не может быть равна F-статистика в случае, если при построении регрессионной модели $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ были получены следующие оценки: $\hat{b}_0 = 0$, $\hat{b}_1 = 2$, $\hat{b}_2 = 1/2$?
- 0;
 - 1;
 - ∞ .
16. В каком случае модель считается адекватной?
- $F_{расч} > F_{табл}$;
 - $F_{расч} < F_{табл}$;
 - значение коэффициента корреляции $> 0,8$.
17. Сравнимы ли между собой линейная и нелинейная модели по коэффициенту корреляции?
- нет;
 - да;
 - сравнимы, если коэффициент корреляции рассчитан после приведения нелинейной модели к линейной форме.
18. Правильно ли записаны границы возможных значений множественного коэффициента корреляции: $-1 \leq r \leq 1$.
- да;
 - нет.
19. Нуль-гипотезой называется предположение о том, что две совокупности, рассматриваемые с точки зрения некоторого показателя, являются:
- одинаковыми;
 - различными;
 - противоречивыми.
20. В чем состоит суть доступного обобщенного МНК?
- сначала получают оценку матрицы Ω , а затем эту оценку используют вместо Ω в расчетной формуле;
 - в расчетах используется произвольная невырожденная матрица Ω ;
 - матрица Ω заменяется диагональной матрицей.

21. В каких ситуациях обобщенный МНК сводится к взвешенному МНК с двухуровневой дисперсии:
- когда данные неоднородны по дисперсии, но их можно разделить на две группы однородных;
 - когда дисперсия случайной составляющей пропорциональна одному из двух факторов;
 - когда дисперсия случайной составляющей зависит от двух факторов.
22. Какой критерий рекомендуется использовать вместо статистики Дарбина – Уотсона в тех случаях, когда регрессионная зависимость содержит авторегрессионный член?
- h -статистика Дарбина;
 - критерий Бреуша – Голдфри;
 - критерий Кохрейна – Оркатта.
23. Если для оценивания параметра ρ использовать статистику Дарбина – Уотсона, то:
- $\hat{\rho} = 1 - d$;
 - $\hat{\rho} = 1 - d / 2$;
 - $\hat{\rho} = 1 - d / 4$.
24. Как следует понимать свойство эффективности МНК-оценок?
- оценка имеет наименьшую оценку среди любых оценок;
 - оценка имеет наименьшую оценку среди линейных оценок;
 - оценка имеет наименьшую оценку среди нелинейных оценок.
25. Чему равна F-статистика в случае, если при построении регрессионной модели $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ были получены следующие оценки: $\hat{b}_0 = 5$, $\hat{b}_1 = 0$, $\hat{b}_2 = 0$?
- 0;
 - 1;
 - ∞ .

Для оценивания результатов контрольной работы используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся правильно ответил не менее чем на 70% вопросов.	Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся ответил правильно менее чем на 70% вопросов.	–	Не зачтено

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

1. Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.
2. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме **контрольной работы**. Критерии оценивания приведены выше.
3. Промежуточная аттестация проводится в соответствии Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета и Временным положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий. Промежуточная аттестация по дисциплинам с применением дистанционных образовательных технологий. Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**.
4. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений, навыков и опыт деятельности.
5. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.
6. Зачет может быть выставлен по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии.
7. Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий проводится в рамках электронного курса, размещенного в ЭИОС (образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle, <https://edu.vsu.ru>)).
8. Обучающиеся, проходящие промежуточную аттестацию с применением дистанционных образовательных технологий, должны располагать техническими средствами и программным обеспечением, позволяющим обеспечить процедуры аттестации. Обучающийся самостоятельно обеспечивает выполнение необходимых технических требований для проведения промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий.
9. Идентификация личности обучающегося при прохождении промежуточной аттестации обеспечивается посредством использования каждым обучающимся индивидуального логина и пароля при входе в личный кабинет, размещенные в ЭИОС образовательной организации.